प्रकाशक   टी० एन० भार्गव एंड सन्स, 1131 कटरा, इलाहाबाद-211002 / आवरण सज्जा मनोज पाल / आवरण व फोटो मुद्रण जनरल आफसेट प्रिंटिंग प्रेस, नैनी / भीतरी मुद्रण सुपरफाइन प्रिंटर्स, बाई का बाग, इलाहाबाद-211003 / फोटो सौजन्य अंतरिक्ष विभाग (भारत सरकार), भारत स्थित सोवियत दूतावास व पी० आर० एल०, अहमदाबाद।

प्रथम संस्करण 1986 / मूल्य पचास रुपये

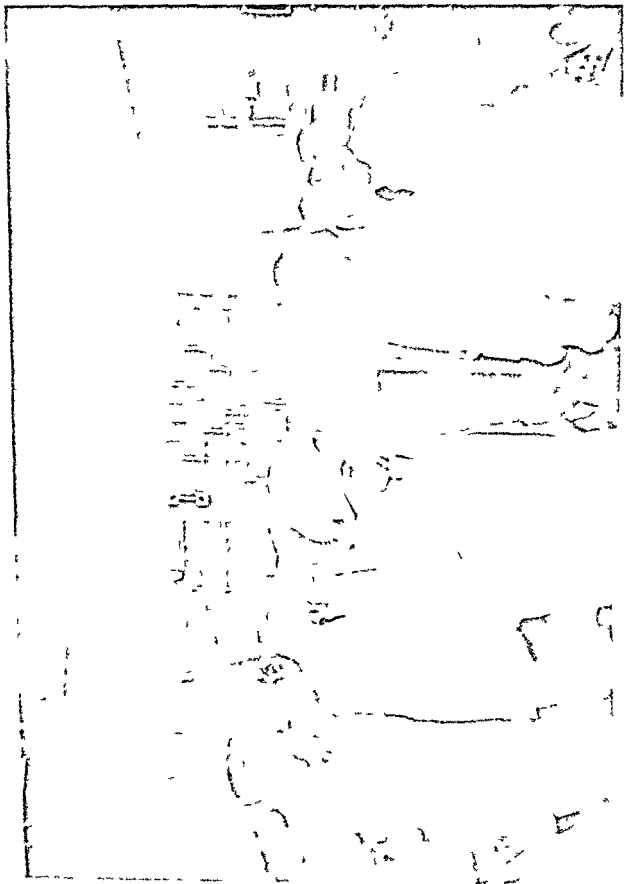
ANTRIKSH ME BHARAT SOVIET MAITRI by Shuk Deo Prasad   Rs 50 00

समर्पण

आजाद भारत मे विज्ञान की जो मशाल प० जवाहरलाल नेहरू ने जलायी, उसे क्षितिज तक पहुँचाया श्रीमती इदिरा गाधी ने ही।

विश्व मच पर भारतीय विज्ञान की गौरवमयी छवि के निर्माण के निमित्त श्रीमती इदिरा गाधी के योगदान अविस्मरणीय ह।

भारतीय विज्ञान की उन्नायक और भारत-सोवियत मैत्री की आधार स्तभ, देश की पूव प्रधानमत्री श्रीमती इदिरागाधी, जिनके मन मे देश की माटी और उसके लोगो से अपार स्नेह था, की पुण्य स्मृति मे एक विनम्र श्रद्धाजलि!

—शुक्देव प्रसाद

दो शब्द

आजादी के तुरत बाद डॉ० विक्रम साराभाई के प्रयास से अहमदाबाद मे भौतिक अनुसधानशाला की स्थापना हुई और वही पर भारतीय अतरिक्ष विज्ञान का बीजारोपण हुआ। डॉ० साराभाई ने बडी मशक्कत से दिन-रात एक करके पी० आर० एल० मे कर्मठ वैज्ञानिको का जो निर्माण किया, उसी से देश मे अतरिक्ष अनुसधान का 'टेम्पो' बना।

असली अनुसधान कार्य आरभ हुआ इस शती के प्राय सातवें दशक के आरभ मे। 1962 मे 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान समिति' (INCOSPAR) का गठन हुआ। प्राय इसी समय सयुक्त राष्ट्र की अतरिक्ष अनुसधान समिति (COSPAR) ने भारत के दक्षिणी समुद्र से पास होने वाली चुम्बकीय भू-मध्य रेखा पर राकेट प्रक्षेपण केन्द्र स्थापित करने की इच्छा व्यक्त की। डॉ० साराभाई ने अरब सागर के किनारे थुम्बा नामक स्थान पर राकेट लाचिग की सारी सुविधाओ का विकास किया।

1968 मे प्रधानमत्री श्रीमती इदिरा गाधी ने 'थुम्बा भू-मध्य राकेट प्रक्षेपण केन्द्र' (Thumba Equatorial Rocket Launching Station TERLS) को सयुक्त राष्ट्र को समर्पित किया। फलस्वरूप राष्ट्र सघ के सभी देश यहाँ से वैज्ञानिक पेलोडो के साथ अपने राकेट छोडने के लिए स्वतत्र हो गए। इस क्रम मे सयुक्त राज्य अमेरिका, सोवियत सघ, जापान, फ्रास, प० जर्मनी ने कई राकेट छोडे और भारत ने रोहिणी श्रृखला के अपने राकेटो का परीक्षण किया।

साथ ही 'मेनका', 'सेंतोर' और 'रोहिणी' श्रृखला के राकेटो का विकास भी हमने किया। जब सोवियत सघ ने अपने राकेट से हमारे उपग्रहो को अतरिक्ष मे छोडने मे खुशी

जाहिर की तो भारतीय अतरिक्ष अनुसधान ने लम्बी छलाँग ली। सोवियत सघ ने भारत के प्रथम उपग्रह 'आर्यभट' को 19 अप्रैल 1975 को अतरिक्ष मे पहुँचाकर दोनो देशो की दोस्ती को और पुख्ता किया। आगे सोवियत सघ ने 'भास्कर' के दोनो मॉडलो को छोडने मे सहयोग दिया।

फिर आया वह ऐतिहासिक क्षण जब कि आज से लगभग चौथाई शती पूव की गई गागरिन की भविष्यवाणी को उनके देशवासियो ने सच मे परिवर्तित कर दिखाया। अपने सोवियत दोस्तो की मदद से भारत ने अपना यात्री अतरिक्ष मे भेजने मे कामयाबी हासिल की। यह सयुक्त उडान भारत-सोवियत मैत्री की एक शानदार मिसाल है। आशा है, भविष्य मे भी भारत-सोवियत सघ मिलकर शातिपूण उद्देश्यो के लिए बाह्य अतरिक्ष मे और भी महत्वपूर्ण अनुसधान कार्य करेंगे।

पुस्तक लेखन के समय निरतर प्रोत्साहित करने और प्रोसेस के दौरान हो रही प्रगति के प्रति उत्सुक मेरे शुभैषी, 'प्रोब इण्डिया' के कार्यकारी सपादक श्री जे० बी० सिन्हा और उनकी स्नेहशील पत्नी श्रीमती मजू सिन्हा के प्रति मैं अपने आभार प्रकट करता हूँ।

पुस्तक के लिए कुछ सदभ सामग्री प्रदान की वरिष्ठ पत्रकार श्री जियाउल हक ने, उनके सहयोग के लिए मैं उन्हे धन्यवाद देता हूँ।

पुस्तक के उत्कृष्ठ प्रोडक्शन के निमित्त हर सभव प्रयास करने के लिए अपने प्रकाशक श्री त्रिभुवन नाथ जी भागव के प्रति अपनी शुभशसा प्रकट किए बिना मैं नही रह सकता, जिनसे मुझे बडा बल मिला। उन्हे अनेक धन्यवाद।

—शुकदेव प्रसाद
निदेशक
विज्ञान वचारिकी अकादमी

34 एलनगज
इलाहाबाद—211002

अनुक्रम

विक्रम साराभाई   भारतीय अंतरिक्ष विज्ञान के पर्याय 11
भावी कार्यक्रम और सोवियत का दोस्ती भरा हाथ 19
उपग्रह की मास्को रवानगी और प्रक्षेपण 24
आर्यभट की सफलता पर विशेषज्ञों की टिप्पणियाँ 26
आर्यभट   अनुभव और अनुसंधान 30
अगली परियोजना   फिर वही दोस्ती भरा हाथ 32
भास्कर का निर्माण एवं प्रक्षेपण 34
भास्कर   उद्देश्य और उपयोग 37
भास्कर का सुधरा हुआ रूप 40
उपग्रहों के नामकरण 42
गागरिन ने देखा एक सुखद सपना 46
भारतीय अंतरिक्ष यात्री का चयन और प्रशिक्षण 48
भारतीय नागरिक की अंतरिक्ष यात्रा 51
अंतरिक्ष में वैज्ञानिक प्रयोग 54
अंतरिक्ष से वापसी यात्रा 57
स्वदेश वापसी   स्वागत और सम्मान 59

'तीन साल पहले उपग्रह एक सपना था। अब वह साकार हो गया है। उपग्रह अपने साथ एक-छोटा-सा पट्ट ले गया है, जिस पर अंकित है

'भारत का प्रथम वैज्ञानिक उपग्रह भारत-सोवियत सहयोग'

'आर्यभट' अंतरिक्ष में हमारा प्रथम पग है, हमें विश्वास है कि अपने सोवियत सहयोगियों के साथ मिलकर हम निकट भविष्य में अन्य पग उठायेंगे।'

प्रो० यू० आर० राव
भारतीय उपग्रह परियोजना के निदेशक

'भारतीय विशषज्ञ बहुत ही सक्षिप्त अवधि के भीतर विज्ञान के क्षेत्र मे बहुत दूर आगे बढ चुके है। सैकडो लोगो ने अपने जीवन के तीन साल भारत के प्रथम उपग्रह के लिए काय करते हुए बिताये और अब यह दो महान राष्ट्रो के बीच मित्रता एव सहयोग का प्रतीक बन गया है। 'आयभट' विज्ञान, वेज्ञानिको और सोवियत सघ और भारत के विशेषज्ञो को सूत्रबद्ध करने वाला एक 'अतरिक्ष-सेतु' है।

अकादमीशियन बी० पेत्रोव
सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी की इण्टरकॉस्मास
परिषद् के अध्यक्ष

विक्रम साराभाई : भारतीय अतरिक्ष विज्ञान के पर्याय

वस्तुत डॉ० विक्रम साराभाई भारत मे अतरिक्ष अनुसधान के पर्याय कहे जा सकते हैं। डॉ० साराभाई की विकास यात्रा भारतीय अतरिक्ष विज्ञान की विकास यात्रा है। इस पृष्ठ भूमि को समझने के लिए हमे विक्रम साराभाई के जीवन पर दृष्टिपात करना होगा।

12 अगस्त, 1919 को अहमदाबाद के एक उद्योगपति परिवार मे विक्रम साराभाई का जन्म हुआ था। पिता का नाम अम्बालाल साराभाई था और मा थी—श्रीमती सरलादेवी साराभाई। गुजरात कालिज स विशेष योग्यता के साथ इण्टर की परीक्षा उत्तीण करने के बाद साराभाई उच्च अध्ययन के लिए कैम्ब्रिज चले गए। उस समय विक्रम साराभाई की उम्र 18 वर्ष की थी। कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से विक्रम ने 1940 मे भौतिकी और गणित के साथ ट्रिपोस परीक्षा उत्तीण की और नाभिकीय भौतिकी मे स्नातकोत्तर अध्ययन प्रारभ किया। चूंकि उस समय द्वितीय विश्व युद्ध शुरू हो चुका था, अत विक्रम 1940 मे भारत वापस आ गए। यहाँ आकर प्रख्यात विज्ञानी प्रो० सी० वी० रामन् के साथ बगलूर स्थित 'इण्डियन इस्टिट्यूट ऑफ सायस' मे उन्होंने 'कास्मिक किरणो' पर शोध कार्य आरभ किया।

यह कहना अप्रासगिक न होगा कि वर्ष 1942-43 मे भी, विक्रम साराभाई अहमदाबाद मे 'भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला' स्थापित करने की योजना का प्रारूप बना रहे थे। और जब वे वैज्ञानिक विचार-विमश के लिए पूना आए, तो उन्होंने प्रयोगशाला की भावी रूप रेखा के बारे मे डॉ० के० आर० रामानाथन् से बातचीत की। वर्ष 1945 मे उनके अभिभावको ने 'कर्मक्षेत्र एजूकेशनल फाउण्डेशन' की स्थापना की जिसका मकसद था विज्ञान के क्षेत्र मे उच्च अनुसधान करना और शैक्षणिक क्रिया-कलापो के लिए सहायता और प्रोत्सा-हन प्रदान करना।

सन् 1945 मे जब दूसरा महायुद्ध समाप्त हो गया तो साराभाई कैम्ब्रिज चले गए और 1946 मे कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय मे पी० एच-डी० डिग्री के लिए अपनी थीसिस जमा कर दी। उनकी थीसिस का शीर्षक था—'कास्मिक रेज इन्वेस्टीगेशन्स इन ट्रोपिकल लैटीट्यूड्स'। यह थीसिस बगलोर और कश्मीर क्षेत्र म उनके द्वारा किए गए अध्ययनो पर आधारित थी। 1947 मे विश्वविद्यालय ने उन्हे पी० एच-डी० की डिग्री दे दी और वे स्वदेश लौट आए।

भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला की स्थापना

भारत लौटते ही उन्होने अहमदाबाद मे भौतिक अनुसधानशाला (Physical Research Laboratory P R L) की स्थापना के काम मे बडी दिलचस्पी ली। यद्यपि कास्मिक किरणो पर अनुसधान के लिए उनके पास 'रिट्रीट', शाहिब बाग मे, एक प्रयोगशाला पहले से ही थी फिर भी एक वृहत राष्ट्रीय प्रयोगशाला की स्थापना का सपना अरसे से वह देख रहे थे। चूकि रामानाथन् की दिलचस्पी वायुमडलीय भौतिकी (Atomospheric Physics), भू-चुम्बकत्व (Geo-magnetism) और भू-सौर सम्बन्धो (Solar terrestrial relationship) मे थी, अत इस तथ्य को ध्यान मे रखते हुए डॉ० साराभाई ने उनसे अपनी भावी प्रयोगशाला को ज्वाइन करने की पेशकश की और यह भी कि कब वे इस नई टोली मे अपने को शामिल कर सकेंगे। डॉ० रामानाथन् ने साराभाई को स्वीकृति दे दी और यह भी कहा कि भारतीय मौसम विभाग (Meteorological Department India) से 28 फरवरी, 1948 को अवकाश प्राप्त करने के बाद उनकी पूर्ण सेवाएँ साराभाई की नई प्रयोगशाला को मिल सकेंगी।

प्रयोगशाला का जन्म

डॉ० साराभाई ने 'अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी' (A E S) के अधिकारिया से भी बातें की कि वे नई प्रयोगशाला (P R L) की स्थापना मे 'कम क्षेत्र एजूकेशनल फाउण्डेशन' का सहयोग करें। नवम्बर 1947 मे उक्त दोनो सस्थाओ के बीच एक समझौता हुआ ताकि भौतिक प्रयोगशाला की स्थापना अहमदाबाद मे हो सके। वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसधान परिषद् (C. S I R) और परमाणु ऊर्जा विभाग (Department of Atomic Energy) की अनौपचारिक स्वीकृति और सहयोग भी मिला। उल्लेखनीय है कि उस समय उक्त दोनो सस्थाओ के सर्वे सर्वा क्रमश डॉ० शाति स्वरूप भटनागर और डॉ० होमी जहाँगीर भाभा थे।

अभी प्रयोगशाला की अपनी कोई जमीन आदि तो थी नही, अत अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी ने कार्य शुरू करने के लिए महात्मा गाधी विज्ञान सस्थान मे कुछ कमरे दे दिए और वहाँ एक छोटी सी प्रयोगशाला और कार्यशाला (Work Shop) के रूप मे 'भौतिक अनुसधानशाला' का काय आरभ हुआ। माच, 1948 मे ही, डॉ रामानाथन् ने भौतिक अनुसधान शाला के निदेशक और वायुमडल भौतिकी के प्रोफेसर के रूप मे ज्वाइन कर लिया। डॉ० साराभाई कास्मिक किरण शोध के प्राध्यापक थे। प्रयोगशाला के निदेशक के रूप मे जिम्मेदारी सभालने के कुछ ही महीनो बाद प्रयोगशाला ने डॉ० रामानाथन् को यूरोप की वैज्ञानिक यात्रा पर भेजा ताकि विदेशी प्रयोगशालाओ को देख कर वे समझ सकें कि इस नये प्रयोगशाला को किन-किन उपकरणो की जरूरते है। उन्होंने आयरलैंड, नार्वे, स्वीडन, बेल्जियम, फास आदि देशो की यात्राएँ की, बहुत से वैज्ञानिको से भेंट की और ढेर सारे अनुभवो के साथ भारत वापस आये।

भौतिक अनुसंधानशाला के प्रथम निदेशक—प्रो० के० आर० रामानाथन

वेली हिल पर साराभाई को निर्देश देते हुए डॉ० भाभा

प्रयोगशाला की सीढ़ियां उतरते हुए पं० नेहरू और डॉ० साराभाई

1950 मे प्रयोगशाला की प्रबध समिति का गठन किया गया, जिसमे अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी, कर्म क्षेत्र एजूकेशन फाउण्डेशन, प्राकृतिक सपदा एव वैज्ञानिक अनुसधान मत्रालय, परमाणु ऊर्जा आयोग (भारत सरकार), बम्बई सरकार के प्रतिनिधि शामिल थे।

पहली प्रबधक समिति के सदस्य इस प्रकार थे

श्री कस्तूरभाई लालभाई (अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी के प्रतिनिधि)

डॉ० शाति स्वरूप भटनागर, महानिदेशक—वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसधान परिषद (भारत सरकार और परमाणु ऊर्जा आयोग के प्रतिनिधि)

डॉ० के० एस० कृष्णन, निदेशक—राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी के प्रतिनिधि)

प्रो० वाई० जी नायक, गुजरात कालेज, अहमदाबाद (बम्बई सरकार के प्रतिनिधि)

प्रो० विक्रम साराभाई, भौतिक अनुसधानशाला, अहमदाबाद (कम क्षेत्र एजूकेशन फाउण्डेशन के प्रतिनिधि)

प्रो० के० आर० रामानाथन्, निदेशक—भौतिक अनुसधानशाला, अहमदाबाद (भू० पू० सदस्य)

अनुसधानशाला के भवन निर्माण और क्षेत्र अनुसधान के लिए जमीनें अहमदाबाद एजूकेशनल सोसायटी ने प्रदान की और 15 फरवरी, 1952 को भौतिक अनुसधानशाला की नीव प्रख्यात नोबेल विज्ञानी सर सी० वी० रामन् ने रखी। और पहले भवन का उद्घाटन तत्कालीन प्रधानमत्री प० जवाहर लाल नेहरू ने 10 अप्रैल, 1954 को किया।

डॉ० रामानाथन् को वर्ष 1951 से1954 तक की अवधि के लिए 'अन्तर्राष्ट्रीय मौसम विज्ञान सगठन' (International Association of Meteorology) का अध्यक्ष चुना गया। वष 1954 57 की अवधि के लिए वे 'अन्तर्राष्ट्रीय भू-गणित और भू-भौतिकी सघ' (International Union of Geodesy and Geophysics) के भी अध्यक्ष चुने गए। 9153-54 मे 'अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वष' (International Geophysical year) की योजनाओ को क्रियान्वित किया गया। डॉ० रामानाथन् तथा डॉ० साराभाई दोनो ने मिल कर बडी तत्परता से योजनाओ की रूप रेखा तैयार की जिनमे भू-विज्ञान, भू-चुम्बकत्व और कास्मिक किरणो के विभिन्न क्षेत्रो से सम्बद्ध अध्ययन शामिल थे।

भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला और भारत मे अतरिक्ष अनुसधान का विकास

कदाचित भारतीय अतरिक्ष विज्ञान की विकास यात्रा भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला से पर्याप्त तालमेल रखती है। इसी नाते अतरिक्ष अनुसधान की शुरूआत हम पी० आर० एल० की स्थापना से ही मानते है। वस्तुत भारतीय अतरिक्ष अनुसधान के बीज यही पर पनपे थे।

अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष की समाप्ति के बाद कृत्रिम उपग्रह हकीकत बन चुके थे। अत भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला ने अपने अन्तरिक्ष विपयक अनुसधानो की बढोत्तरी मे सहयोग के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के पास निवेदन भेजा। विभाग के तत्कालीन अध्यक्ष डॉ० होमी जहाँगीर भाभा ने भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला के कार्यो और उपलब्ध सुविधाओ की जाँच के लिए विशेषज्ञो की एक टोली भेजी और सतोषजनक रपट मिल जाने पर डॉ० भाभा ने भारत सरकार को अपनी अनुशसा मे लिखा कि परमाणु-ऊर्जा विभाग उक्त प्रयोगशाला को अतरिक्ष अनुसधान के लिए ग्राट दे सकता है और प्रयोगशाला की प्रबध व्यवस्था

रोहिणी राकेट शृंखला संक्षिप्त विवरण

	मेनका मार्क 2	सेंतोर	रोहिणी 300	रोहिणी 560 B
व्यास (मिली०)	2 08	279	305	561
लम्बाई (मिमी)	155	2011	2866	4106
भार (किलोग्राम)	63	158	319	1320
प्रणोदक भार (किलोग्राम)	42	95	240	1045
विशिष्ट आवेग (से०)	224	215	226	220
ज्वलन काल (से०)	6 1	6 1	16	19

एक ऐमी समिति को सौप दिया जाये जिसमे भारत सरकार, गुजरात सरकार, अहमदाबाद एजूकेशन सोसा-यटी, कमशेत्र एजूकेशनल फाउण्डेशन और उक्त प्रयोगशाला के निदेशक प्रतिनिधि हो। यह निणय सभी ने स्वीकारा और 5 फरवरी, 1963 को एक समझौते पर हस्ताक्षर के साथ योजना के क्रियान्वयन की शुरूआत हुई।

1962 के प्रारभ मे परमाणु-ऊर्जा विभाग ने अपनी देखरेख मे वाह्य अतरिक्ष के शातिपूर्ण उपयोग के लिए 'अतरिक्ष अनुसधान की भारतीय समिति' (Indian National Committee for Space Research INCOSPAR) गठित की। डॉ० विक्रम साराभाई इसके अध्यक्ष बनाए गए और 11 अन्य सदस्य थे जिनमे से अधिकाश पी० आर० एल० के वैज्ञानिक थे। डॉ० साराभाई ने अरब सागर के किनारे थुम्बा नामक स्थान चुना, जो राकेट प्रक्षेपण के लिए सर्वथा उपयुक्त था। डॉ० साराभाई ने अपनी निष्ठा, लगन और डॉ० होमी भाभा के स्नेहपूण सहयोग से अत्यल्प समय मे ही थुम्बा मे राकेट लाचिंग के लिए सारी सुविधाएँ जुटा ली।

अक्टूबर 1963 मे अतरिक्षीय गतिविधियो का प्रशासनिक कायभार भारत सरकार ने डॉ० साराभाई के निर्देशन मे पी० आर० एल० को सौप दिया। 21 नवम्बर, 1963 की शाम को थुम्बा से पहला राकेट अतरिक्ष मे दागा गया। आगामी वर्षो मे डॉ० साराभाई ने पी० आर० एल० मे विभिन्न क्षेत्रो मे वैज्ञानिक अनुसधान की सुविधाएँ जुटाने, सक्षमता बढाने और योग्यता अर्जित करने मे कोई कोर-कसर न छोडी। पी० आर० एल० के वैज्ञानिको ने एक तरफ राष्ट्रीय अतरिक्ष कायक्रमो के प्रबधन और प्रशासन मे दिलचस्पी ली तो दूसरी ओर अतरिक्ष अनुसधान मे भी अपनी अहम् भूमिका निभायी। सच यही है कि देश मे अतरिक्ष अनुसधान का जो 'टेम्पो' बना, वह पी० आर० एल० की ही देन है।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी के शुरूआती दौर मे सभी विकासशील राष्ट्र विकसित राष्ट्रो से तकनीकी सहयोग के लिए दोस्ती भरे हाथ की जरूरत महसूस करते हैं। डॉ० भाभा और डॉ० साराभाई दोनो का यह विश्वास था कि निरतर विदेशी सहायता पर निभर रहना भविष्य मे निराशाजनक होगा अत विकासशील राष्ट्रो को तकनीकी आत्मनिभरता स्वय अपने प्रयासो से हासिल करनी चाहिए और इस तरह पी० आर० एल० राकेटो मे प्रयुक्त होने वाले वैज्ञानिक नीतिभारो (Scientific Payloads) के विकास और निर्माण का केन्द्र बन गया। राकेटो के प्रक्षेपण और निर्माण (Launching and Fabricating) की तकनीका तथा सम्बद्ध दूर

सचार एव डाटा प्रोसेसिग सुविधाओं के विकास के लिए 'थुम्बा' सगठन का विस्तार किया गया। 'इन्कोस्पार' के तत्वावधान मे अहमदाबाद म वर्ष 1965-67 के दौरान एक प्रयोगात्मक उपग्रह सचार भू-केन्द्र (Experimental Satellite Communication Earth Station E S C E S) की स्थापना की गई जिसका उद्देश्य शैक्षणिक टी० वी०, प्रसारण और अन्य राष्ट्रीय सेवाओ की आधारशिला रखना था।

जनवरी 1966 मे एक हवाई दुर्घटना मे जब डॉ० भाभा की दुखद मृत्यु हो गई तो परमाणु ऊर्जा और अतरिक्ष अनुसधान दोनो की जिम्मेदारी डॉ० साराभाई के कधो पर आ गई। डॉ० साराभाई ने अपनी जिम्मेदारी समझी और अहमदाबाद तथा थुम्बा दोनो स्थानो पर अतरिक्ष अनुसधान सबधी गतिविधियो मे तेजी आयी। फरवरी 1968 मे तत्कालीन प्रधानमत्री श्रीमती इन्दिरागाँधी ने थुम्बा राकेट को 'अन्तर्राष्ट्रीय भूमध्य रेखीय प्रक्षेपण केन्द' (International Equatorial Rocket Launching Station) के रूप मे सयुक्त राष्ट्र को समर्पित किया।

राष्ट्र के सामाजिक और आर्थिक विकास मे योगदान और अतरिक्ष अनुसधान के राष्ट्रीय कार्यक्रमा को सचालित करने के लिए 1969 मे परमाणु ऊर्जा विभाग के अन्तगत 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' (Indian Space Research Organization I S R O) का गठन किया गया जिसका प्रशासनिक नियत्रण पी० आर० एल० के निदेशक (यानी डॉ० साराभाई) को सौपा गया।

दिसम्बर 1971 मे थुम्बा केन्द्र मे डॉ० साराभाई राकेट छोडने का मार्गदर्शन कर रहे थे। 29 तारीख की रात को उनका त्रासद निधन हो गया। इस तरह हमने भारतीय अतरिक्ष विज्ञान के जनक को खो दिया।

डॉ० साराभाई के निधन के बाद एक नये विभाग 'अतरिक्ष विभाग' (Department of Space) की स्थापना की गई। प्रो० सतीश धवन इसके सचिव और 'इसरो' के अध्यक्ष नियुक्त किए गए।

डॉ० साराभाई की लगन और दूरदर्शिता का ही यह परिणाम है कि आज अहमदाबाद मे न केवल 'भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला' है, अपितु अन्य सहयोगी सस्था 'अतरिक्ष अनुप्रयोग केन्द्र' (Space Application Centre S A C) भी स्थापित हो चुकी है जिसकी कई उपयोगी यूनिटें यथा—प्रयोगात्मक उपग्रह सचार भू-केन्द्र (Experimental Satellite Communication Earth Station E S C E S), उपग्रह आदेशात्मक टलीविजन प्रयोग (Satellite Instructional Television Experiment S I T E), उपग्रह सचार प्रणाली प्रयोग (Satellite Communications Systems Division S C S D), इलेक्ट्रानिक प्रणाली प्रभाग (Electronic systems Division, E S D), श्रव्य-दृश्य आदेश विभाग (Audio visual Instruction Division), सूक्ष्म तरग विभाग (Microwave Division A V I D), तथा सुदूर सवेदन एव मौसम अनुप्रयोग प्रभाग (Remote Sensing and Meteorological Applications Division, R S M D) आदि कार्यरत हैं।

देश मे अतरिक्ष अनुसधान की आधारशिला रखने और उसका जाल बिछाने मे भौतिक अनुसधान शाला का अभूतपूर्व योग है, जिसे भुलाया नही जा सकता है। और कुल मिलाकर यह सारा करिश्मा डॉ० साराभाई की देन है। वर्तमान मे प्रयोगशाला के निदेशक डॉ० देवेन्द्र लाल ह। आज भी 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' (I S R O) की अतरिक्ष प्रौद्योगिकी एव अनुसधान सम्बधी सारी आयोजना व तकनीकी प्रबध अहमदाबाद की 'भौतिक अनुसधान प्रयोगशाला' ही करती है। देश के प्रख्यात अतरिक्ष वैज्ञानिक यथा डॉ० य० आर० राव, डॉ० सत्य प्रकाश, के० कस्तूरीरगन् आदि पी० आर० एल० की ही देन हैं।

अतरिक्ष अनुसधान का वर्तमान ढाचा

'सरकार बाह्य अतरिक्ष के अन्वेषण को तथा अतरिक्ष विज्ञान व प्रौद्योगिकी के विकास और उसके उपयोग को अत्यधिक महत्व देती है। अत इस प्रौद्योगिकी की जटिलता, विषय की नवीनता, इसके विकास की सामजिक प्रवृत्ति तथा अनेक क्षेत्रो मे इसके उपयोगो को देखते हुए आवश्यक है कि सरकार इसके सचालन के लिए उचित सगठनात्मक ढाँचा तैयार करे।'

और इस प्रस्ताव के साथ 1972 मे 'अतरिक्ष आयोग' (space commission) की स्थापना की गई। अतरिक्ष विभाग की नीति का निर्धारण करना, सरकार की मजूरी के लिए अतरिक्ष विभाग के बजट को तैयार करना और बाह्य अतरिक्ष से सम्बधित सभी मामलो मे सरकार की नीति का क्रियान्वयन जेसी जिम्मेदारिया आयोग को सौंपी गई है।

भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन (Indian Space Research Organization—I S R O) के माध्यम से देश मे अतरिक्ष उपयोग, अतरिक्ष प्रोद्यौगिकी (Space Technology) और अतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र से सम्बधित अतरिक्ष क्रिया कलापो के कार्यान्वयन के लिए अतरिक्ष विभाग उत्तरदायी है। उल्लेखनीय है कि 'इसरो' के लिए सारा तकनीकी प्रबध अहमदावाद की पी० आर० एल० ही करती है।

'अतरिक्ष विभाग' और 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' ('इसरो') के मुख्यालय बगलौर मे स्थित है तथा ये 'इसरो' के निम्न 4 केन्द्रो को तकनीकी, वैज्ञानिक और प्रशासनिक कार्यो का समग्र निर्देशन देते है।

अतरिक्ष उपयोग केंद्र, अहमदाबाद

राष्ट्र के सामाजिक, आर्थिक लाभ के लिए अतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग हेतु परियोजनाओ की परिकल्पना, कायक्रम और निष्पादन तथा अनुसधान काय 'अतरिक्ष उपयोग केद्र' (Space Application Centre, S A C), अहमदाबाद द्वारा निष्पादित किए जाते ह।

इन लक्ष्यो की पूर्ति के लिए अतरिक्ष उपयोग के दो व्यापक क्षेत्र ह—उपग्रह आधारित सचारो पर कायक्रम और सुदूर सवेदन (Remote Sensing), मौसम विज्ञान एव भू-गणित सम्बधी कायक्रम। इन कायक्रमो का सचालन चार प्रमुख क्षेत्रो और उनकी सहायक सुविधाओ-सचार क्षेत्र, सुदूर सवेदन क्षेत्र, आयोजना एव परियोजना समूह और सोफ्टवेयर प्रणाली समूह द्वारा किया जाता है।

'इसरो' उपग्रह केंद्र, बगलौर

इसरो उपग्रह केद्र (I S R O Satellite Centre), बगलौर भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' के उपग्रह कायक्रम का प्रमुख अग है। भू-प्रक्षेपण उपग्रह, एरियान पेसेजर नीतिभार परीक्षण (एप्पल) उपग्रह और रोहिणी उपग्रह जेसी परियोजनाएँ इसकी कुछेक महत्वपूण उपलब्धियाँ है। इस केंद्र के प्रमुख भाग है—इलेक्ट्रानिकी, यान्त्रिकी प्रणालियो, नियत्रण प्रणालियो एव सवेदक, मिशन प्रचालन एव आयोजना आदि के लिए सुविधाएँ।

विक्रम साराभाई अतरिक्ष केंद्र, त्रिवेन्द्रम

विक्रम साराभाई अतरिक्ष केंद (Vikram Sarabhai Space Centre), त्रिवेन्द्रम 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' के सभी केंद्रो मे सबसे बडा है। इसकी 6 प्रमुख यूनिटें है—अतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी

केंद्र, थुम्बा भू-मध्य रेखीय राकेट प्रक्षेपण केंद्र, राकेट निर्माण सुविधा, राकेट प्रणोदक सयत्र, राकेट ईंधन काम्पलेक्स और फाइबर प्रवलित प्लास्टिक केंद्र। ये यूनिटें प्रमुख रूप से प्रमोचक राकेटो या अतरिक्ष यान के लिए प्रौद्योगिकियो का उत्पादन करती है। इस केद्र द्वारा सचालित दो प्रमुख परियोजनाएँ है—उपग्रह प्रमोचक राकेट (एस० एल० वी०) परियोजना और रोहिणी परिज्ञापी राकेट (Rohini Sounding Rocket, R S R) कायक्रम। विक्रम साराभई केंद्र मे विकास, उत्पादन और जाच के लिए विविध यान्त्रिकी, रसायनिकी और इलेक्ट्रानिकी सुविधाएँ भी उपलब्ध है जो वतमान मे चल रहे विभिन्न कायक्रमो की आवश्यकताओ को पूरा करने मे सक्षम है।

शार केद्र, श्रीहरिकोटा

शार (S H A R) केद्र, श्रीहरिकोटा भारत का प्रमुख राकेट एव उपग्रह प्रमोचक केद्र है, जिसका कार्य है—राकेट जाच एव प्रमोचन सुविधाएँ प्रदान करना, राष्ट्रीय उपग्रहो के रख रखाव मे प्रचलनात्मक सहायता के लिए भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन के राष्ट्र व्यापी अनुवतन जाल काय की व्यवस्था करना और प्रमोचक राकेटो के लिए ठोस प्रणोदको (Propelents) का उत्पादन करना।

'शार' रेज मे इसरो केद्र काम्पलेक्स, स्थैतिक जाच एव मूल्याकन काम्पलेक्स, इसरो अनुवतन, दूर मिति आदेश एव आकडा ग्रहण जाल काय, ठोस प्रणोदक अतरिक्ष वधक सयत्र, शार कम्प्यूटर सुविधा, श्रीहरिकोटा सामान्य सुविधाएँ शामिल है।

भावी कार्यक्रम और सोवियत का दोस्ती भरा हाथ

'यदि हमे विकसित, उन्नत राष्ट्रो के मुकाबले उनके सामने आना है, तो हमे बैलगाडी की रफ्तार तज देनी होगी। वस्तुत धरती के ससाधनो एव बाह्य अतरिक्ष के सामान्य एवं व्यापक उपयोगो हेतु हमे अतरिक्ष प्रौद्योगिकी मे दक्षता प्राप्त करनी ही होगी, अन्यथा हम पीछे रह जायेंगे।'

—डॉ० विक्रम साराभाई

भारत मे अतरिक्ष युग के प्रणेता महान विज्ञानी स्व० डा० साराभाई का दृढ विश्वास था कि आर्थिक तथा सामाजिक प्रगति के इच्छुक विकासोन्मुख देशो के लिए बाह्य अतरिक्ष के अनेक उपयोग अत्यत लाभदायक हो सकते हैं। तभी तो उन्होंने थुम्बा और श्रीहरिकोटा मे राकेटो के प्रक्षेपण केन्द्र खोले और राकेटो के विकास पर जोर दिया।

20 नवम्बर, 1967 को भारत ने अतरिक्ष सम्बन्धी प्रयोगो की दुनिया मे प्रवेश किया। थुम्बा केंद्र से मात्र 75 मिलीमीटर व्यास वाले अपने सर्वप्रथम एक चरणीय राकेट 'रोहिणी-75' का सफल प्रक्षेपण किया गया। यो उस समय इसे खिलौना कहकर इसका मजाक उडाया गया था पर जब RH-75 ने आशातीत परिणाम प्रदर्शित किए तो सभी ने एक स्वर से स्वीकारा कि मात्र आकार ही सब कुछ नही है। प्रश्न यह है कि तकनीकी रूप से दक्षता प्राप्त कर ली गई है अथवा नही। और वह भारत ने प्राप्त कर ली थी।

इस अनुभव के बाद डॉ साराभाई ने रोहिणी राकेट की विकास शृखला मे RH-100, RH-125, RH-200 एव RH-300 जैसे राकेटो के विकास का सपना देखा। इस सपने को पूरा करने के लिए उन्होने अपने सिखाये हुए युवा विशेषज्ञो को विभिन्न कामो

मे लगा दिया। सभी ने अपने दायित्व सभाले और समय पर रोहिणी शृखला के उपयुक्त राकेटो का विकास हुआ।

इतना ही नही 'मेनका-1' और 'मेनका-2' तथा 'सेंतोर' और RH-560 का विकास किया गया और धीरे-धीरे हमने विकास की कई मजिलें पार कर ली।

अतरिक्ष विज्ञान प्रौद्योगिकी केन्द्र (अब विक्रम साराभाई अतरिक्ष केंद्र, की डायरी से इस बात का आभास मिलता है कि 1968 मे ही 30-40 किलोग्राम के भारतीय उपग्रह 'रोहिणी' को धरती की लगभग 400 किमी की वृत्तीय कक्षा मे स्थापना हेतु उपग्रह प्रक्षेपण राकेट के विकास की बातें सोची जा रही थी। और इस दिशा मे यत्न भी किए जा रहे थे। लेकिन प्राय इसी काल मे डॉ० साराभाई ने यह अनुभव कर लिया था कि यदि हम भारतीय राकेट तकनीक पर आधारित कृत्रिम उपग्रह अतरिक्ष मे छोडने का विचार करेंगे तो इस कार्य मे किंचित विलम्ब होने की सभावना है अत उन्होने यह निणय लिया कि क्यो न हम भारतीय उपग्रह दूसरे देशो के सहयोग से अतरिक्ष मे छोडे और साथ ही शक्तिशाली राकेट बनाने की दिशा मे तेजी से अनुसधान काय किए जाय।

विक्रम साराभाई अतरिक्ष केंद्र, त्रिवेन्द्रम मे उपग्रह प्रणाली प्रभाग के प्रमुख डॉ० यू० आर० राव के शब्दो मे 'उपग्रहो की उपयोगिता को देखते हुए यह निश्चय किया गया कि जितनी जल्दी हो सके, हमे उपग्रह निर्माण की दिशा मे सक्षम होना चाहिए और इसीलिए जब सोवियत रूस ने भारतीय उपग्रह को आकाश मे पहुँचाने की रुचि दिखलायी तो हमने उसका स्वागत किया।'

सोवियत सघ का दोस्ती भरा हाथ

दरअसल इस कार्य मे सोवियत सघ मे भारत के राजदूत श्री दुर्गा प्रसाद धर (अब स्वर्गीय) की भी अहम भूमिका है। शीघ्र ही डॉ० साराभाई और सोवियत सघ के दिल्ली स्थित राजदूत श्री पेगोव के बीच भारत के भावी उपग्रह (जिसका नामकरण आगे चलकर 'आयभट' किया गया) के निर्माण और प्रक्षेपण सम्बधी बुनियादी बातचीत हुई। शुरूआत अच्छी हुई और उसका परिणाम यह रहा कि डॉ० साराभाई ने 9 अगस्त 1971 को भारतीय वैज्ञानिको का एक प्रतिनिधि मडल मास्को भेजा। इस प्रतिनिधि मडल (श्री एच० जी० एस० मूर्ति, प्रो० यू० आर० राव, प्रो० सत्यप्रकाश, डॉ० कुलकर्णी) ने सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी से विचार-विमश करके निणय लिया कि भारत मे डिजाइन्ड और निर्मित उपग्रह को सोवियत कास्मोड्रोम से, सोवियत राकेट से, अतरिक्ष मे छोडा जाय।

इसी बीच दिसम्बर 1971 मे डॉ० साराभाई का निधन हो गया। फिर डॉ० एम० जी० के० मेनन को 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' की जिम्मेदारी सौंपी गई। डॉ० साराभाई के निधन से इस काय मे थोडी शिथिलता तो जरूर आयी थी लेकिन युवा वैज्ञानिको ने डॉ० साराभाई के छोडे गए कार्यो को पूरा करने का सकल्प लिया तो फिर काम तेजी मे आगे बढ गया। फरवरी, 1972 मे प्रो० मिगोलिन के नेतृत्व मे सोवियत एकेडमी ऑफ साइसेज का एक प्रतिनिधि मडल त्रिवेन्द्रम आया और यहाँ प्रतिनिधि मडल ने प्रो० यू० आर० राव तथा उनकी टोली के विशेषज्ञो से उपग्रह निर्माण के तकनीकी मुद्दे पर विचार विमश किया और यह तय पाया गया कि भारत का पहला और बडा कृत्रिम उपग्रह सोवियत कास्मोड्रोम से वष 1974 1975 के दौरान अतरिक्ष मे प्रक्षेपित किया जायेगा।

मास्को मे हुआ समझौता

आर्यभट परियोजना के कार्यान्वयन के लिए प्रो० यू० आर० राव तथा प्रो० वी० एम० कफ्तू-नियनकोव क्रमश भारतीय एव सोवियत टीमो के निदेशक नियुक्त किए गए। एक माह के ही भीतर आयभट के निर्माण की तकनीकी रपट तैयार की गई और मई, 1972 के पहले हफ्ते मे प्रो० मेनन के नेतृत्व मे भारतीय वैज्ञानिको का एक प्रतिनिधि मडल मास्को रवाना हुआ। विभिन्न मुद्दो पर लगभग एक हफ्ते तक बहस हुई और 10 मई, 1972 को प्रो० एम० जी० के० मेनन और अकादमी शियन केलि ने 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' और 'सोवियत अकादमी ऑफ साइसेंज' के बीच हुए एक करार पर हस्ताक्षर किए। इस समझौते के अनुसार भारतीय उपग्रह 'आर्यभट' का अतरिक्ष मे छोडा जाना तय पाया गया।

करार के प्रमुख मुद्दे

उक्त समझौते मे स्पष्ट रूप से कहा गया था 'सोवियत समाजवादी जनतत्र सघ और भारतीय गण-राज्य के बीच शाति, मैत्री और सहयोग सधि के मुताबिक, और शातिपूण उद्देश्यो के लिए बाह्य अतरिक्ष के उपयोग तथा उस क्षेत्र मे अनुसधान के लिए दोनो देशो के बीच सहयोग का बढावा देने से उद्देश्य के सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी तथा भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन दोनो पक्षो के विशेषज्ञो के बीच प्रारम्भिक विचार-विमश के बाद निम्न बातो पर सहमत हुए है।'

- सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी तथा भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन भारत मे डिजाइन किए गए और निर्मित वैज्ञानिक भू-उपग्रह का प्रक्षेपण क्रियान्वित करेंगे।
- यह प्रक्षेपण सोवियत सघ के भू-खड से एक सोवियत प्रक्षेपण गाडी की सहायता से क्रियान्वित किया जायेगा।
- सयुक्त परियोजना को अजाम देने के लिए 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' निम्न दायित्व ग्रहण करता है
- स्वीकृत तकनीकी डिजाइन के मुताबिक एक निश्चित अवधि के अदर एक भू-उपग्रह तैयार करने के लिए आवश्यक कदम उठाना, और
- मास्को को उपग्रह, आवश्यक सहायक उपकरण, और तकनीकी दस्तावेज पहुँचाना।

सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी को निम्न दायित्व सौप जाते है

- सोवियत प्रक्षेपण गाडी और प्रक्षेपण उपकरण की व्यवस्था करना और सयुक्त परियोजना के क्रियान्वयन के लिए आवश्यक परामश और तकनीकी सहयोग करना,
- निर्धारित अवधि के भीतर एक पूर्व निश्चित कक्ष मे भू-उपग्रह का पहुँचाया जाना सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक कदम उठाना,
- सोवियत कास्मोड्रम से भू-उपग्रह के प्रक्षेपण की तैयारी मे भारतीय विशेषज्ञो की भागीदारी सुनिश्चित करना,
- मास्को से कास्मोड्रम के प्रक्षेपण स्थल तक भू-उपग्रह और आवश्यक सहायक उपकरणो की डिलिवरी सुनिश्चित करना,

इस परियोजना के क्रियान्वयन के दौरान वित्तीय साधनो के आदान-प्रदान का कोई प्रावधान नही है। प्रत्येक पक्ष ग्रहण किए गए दायित्वो को निभाने का खर्च स्वय वहन करेगा।

इस समझौते पर टिप्पणी करते हुए बाद मे प्रो० मूर्ति ने कहा था—'हम भारतीय वैज्ञानिको के लिए उस महान दास्तावेज का हर शब्द अद्भुत था। उस दस्तावेज म हमारे देश का अतरिक्षीय भविष्य स्पष्ट था।'

आर्यभट का निर्माण

निम्न उद्देश्या की पूर्ति को ध्यान मे रखकर आर्यभट परियोजना की आधारशिला रखी गई थी

- उपग्रह का अभिकल्पन और उसका निर्माण (Designing and Fabrication) तथा उम पर आवश्यक वातावरणीय परीक्षण पूणत भारतीय प्रयासा से किए जाय।
- अतरिक्ष मे अपनी कक्षा मे अपने अक्ष पर परिभ्रमण कर रहे उपग्रह की पूर्णरूपेण जांच पडताल विधि, क्रमबद्ध तरीके भारतीय वैज्ञानिको एव इजीनियरो द्वारा विकसित किए जाय।
- उपग्रह से रेडियो सम्पर्को द्वारा आदान-प्रदान हेतु आवश्यक ग्राउड स्टेशनो का निर्माण, देश के भावी कार्यक्रमा को ध्यान मे रखते हुए अत्यत सतर्कता से भारतीय विशेषज्ञो द्वारा किया जाय।
- देश की विभिन्न समस्याओ को ध्यान म रखते हुए उपग्रहो के निर्माण हेतु उपयुक्त गूढ तकनीकी आधारो का क्रमश विकास किया जाय।
- उपगह निर्माण के प्रथम प्रयास मे भारतीय वैज्ञानिका को अतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र मे अनुसधान करने का अवसर प्रदान किया जाय।

जब आयभट के प्रक्षेपण का समझौता रूस से हो गया तो प्रो० राव ने भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन के अध्यक्ष प्रो० सतीश धवन (अब 'इसरो' की बागडोर प्रो० धवन के हाथ मे थी) के सामन आर्यभट परियाजना की रूपरेखा प्रस्तुत की। प्रो० धवन ने अन्तर्राष्ट्रीय समझौते को मद्देनज़र रखते हुए प्रो० राव को उक्त परियाजना की एक रपट तैयार करने को कहा। प्रो० राव ने शीघ्र ही रपट तैयार कर दी और अगस्त 1972 मे 'अतरिक्ष आयोग' के समक्ष स्वीकृति के लिए उसे प्रस्तुत किया गया। इस रपट म परियोजना के विभिन्न पक्षा पर विचार किया गया था। उसकी सक्षिप्त रूपरेखा इस प्रकार थी,

- उपगह की तकनीकी प्रणालिया का सक्षिप्त विवरण।
- विभिन्न प्रयोगशालाओ की स्थापना हेतु लगभग 20,000 वग फुट तथा स्वच्छ कक्ष हेतु 1000 वग फुट स्थान की आवश्यकता का समुचित विश्लेषण, कुछ तकनीकी कारणा से भारतीय उपग्रह परियोजना की स्थापना हेतु बगलौर का चयन।
- तीन करोड रुपये की राशि की आवश्यकता का सिलसिलेवार विश्लेषण।
- लगभग 150 तकनीकी विशेषज्ञ तथा अन्य कमचारियो की आवश्यकता का पूरा ब्योरा।
- आवश्यक नई प्रयोगशालाओ, विशेष प्रकार की परीक्षण सुविधाओ की स्थापना का विवरण।
- परियोजना के कार्यक्रम का पूण विवरण।
- उपकरणो-यत्रो का विवरण।

अगस्त, 1972 म ही अतरिक्ष आयोग ने आयभट परियोजना की रपट को स्वीकृति दे दी और साथ ही परियाजना को शीघ्र ही लागू किए जाने के आदेश भी।

तकनीकी कारणा को ध्यान मे रखकर पीन्या, बगलौर मे भारतीय उपग्रह परियाजना को साकार करने का निश्चय किया गया। सस्ती जमीनें लेकर भवन, प्रयोगशालाएँ स्थापित की गईं और कार्य आरभ हुआ।

11 सितम्बर, 1972 को प्रात सवा 7 बजे परियोजना के श्रीगणेश की एक अनौपचारिक उद्घाटन सभा आयोजित की गई। इस अवसर पर लम्बे चौडे व्याख्यान नही हुए अपितु उपस्थित थोडे से वैज्ञानिको— प्रो० राव, श्री वेलोडी, श्री एच० एम० मूर्ति, श्री टी० एन० शेषन, श्री पारीख, डॉ० शिवप्रसाद कोस्टा ने मिल कर सकल्प किया कि 'इन कुटीरो मे हम अपना प्यारा नीलवर्ग उपग्रह तैयार करेंगे और उपग्रह तकनीक की ऐतिहासिक क्रांति करके दिखाएगे।'

शनै शनै परियोजना के काय सम्पादित होते रहे। उपकरण, कलपुर्जे, जरूरत की और चीजें मगायी गयी, आवास गृहो और प्रयोगशालाओ का निर्माण बदस्तूर जारी रहा। विक्रम साराभाई अतरिक्ष केन्द्र से लगभग 60 इजीनियरो और वैज्ञानिको को यहाँ पर स्थान्तरित किया गया। देश के प्रमुख दैनिक पत्रो मे इजीनियरो, वैज्ञानिको एव तकनीशियनो की आवश्यकता के विज्ञापन निकाले गए। तकनीकी सस्थाना से सीधे सम्पक साधकर मेधावी प्रतिभाओ को यहा लाया गया। लगभग 50 इण्टरव्यू बोर्डो द्वारा 250 तकनीकी विशेषज्ञो का चुनाव हुआ जो उपग्रह परियोजना मे शामिल किए गए। परियोजना के अतिम चरण मे कर्मचारियो की सख्या लगभग 370 थी।

9 अगस्त, 1972 को इडियन इन्स्टीट्यूट ऑफ साइस, बगलौर मे एक मीटिंग बुलायी गयी। इसमे देश की विभिन्न प्रयोगशालाओ और विश्वविद्यालयो, वैज्ञानिक प्रतिष्ठाना के प्रख्यात विशेषज्ञ, शोधकर्त्ताओ को आमत्रित किया गया था। मीटिंग का उद्देश्य था उपग्रह के तकनीकी डिजाइन को अतिम रूप देना। विस्तृत विचार-विमश के बाद उपग्रह की डिजाइन को अतिम रूप दिया गया और आए हुए विशेषज्ञो ने अपनी इस भावी परियोजना को पूरा करने म अपना भरपूर सहयोग देने का वायदा भी किया।

और इस तरह बगलौर के निकट पीन्या नामक स्थान पर 'भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन' के लगभग 400 युवा वैज्ञानिको, इजीनियरो की मेधा और लगन के परिणाम स्वरूप लगभग 26 माह की अवधि और 5 करोड रुपयो की लागत मे 'आयभट' का निर्माण सभव हुआ।

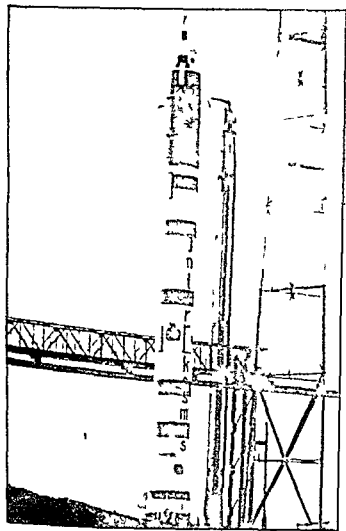
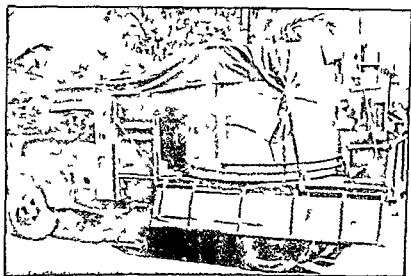
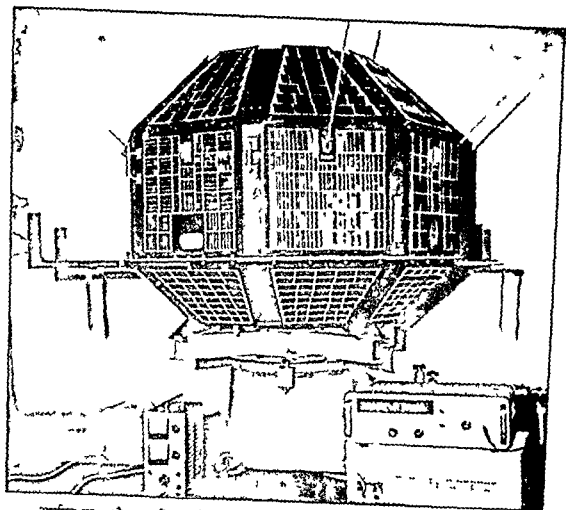
यद्यपि आयभट के निर्माण का पूरा दायित्व भारतीय उपग्रह परियोजना, बगलौर का था फिर भी सोवियत सघ (सौर सेल और गैस सिलिडर के लिए) तथा अन्य कई भारतीय सस्थानो—हिंदुस्तान एयरोनाटिक्स लिमिटेड (उपग्रह का ढाचा बनाने के लिए), कट्रोल रेट ऑफ इस्पेक्शन इलेक्ट्रानिक्स (विभिन्न प्रकार के निरोक्षणो के लिए), नेशनल एयरोनाटिक्स लेबारेट्री, भारत एयरोनाटिक्स, सेन्ट्रल मशीन टूल्स इन्स्टीट्यूट, इडियन टेलीफोन इडस्ट्रीज (विभिन्न प्रकार के इलेक्ट्रानिक यात्रिक उपकरण हेतु) का सहयोग सराहनीय है, जिनके महत्वपूण योगदानो के बल पर यह योजना सफल हुई।

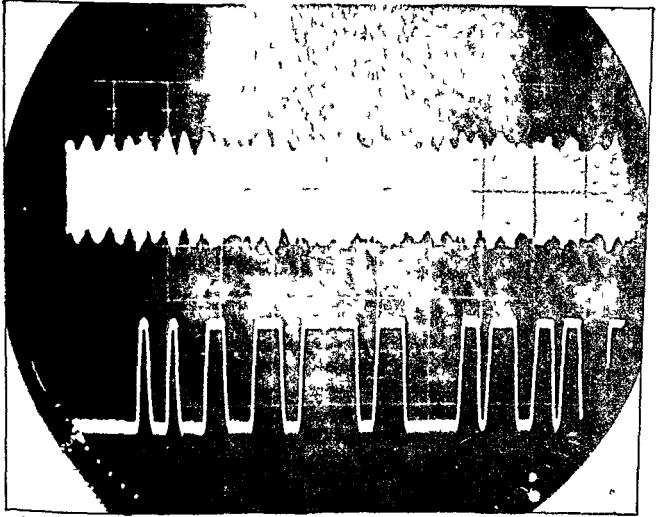
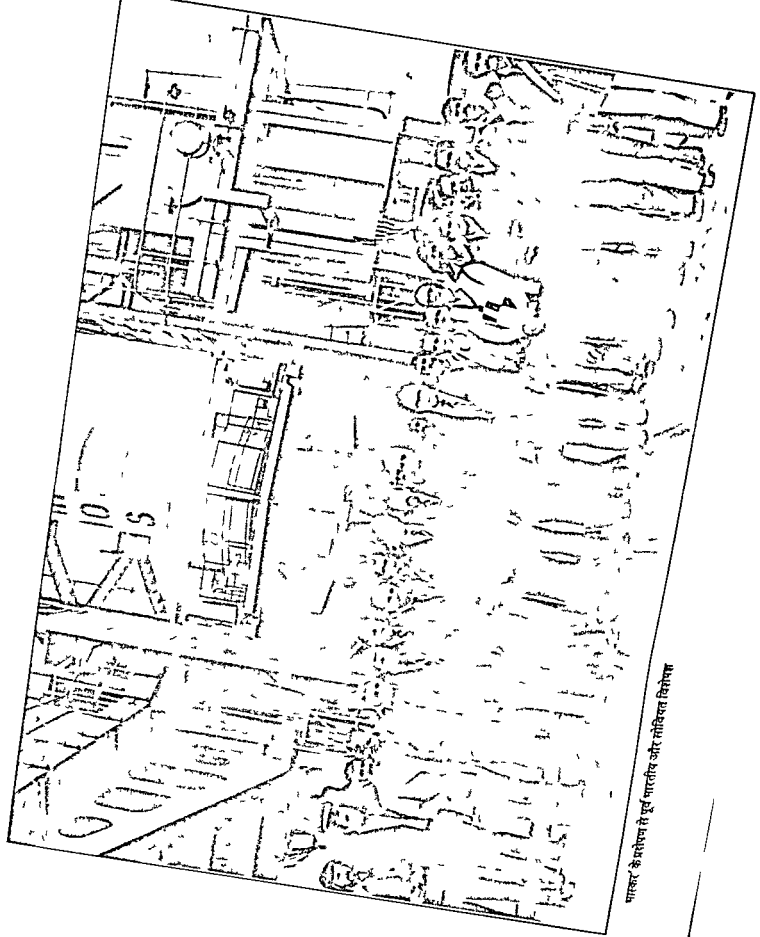
10,002
2814188

उपग्रह की मास्को रवानगी और प्रक्षेपण

रूसी कास्मोड्राम मे 'आर्यभट' के परीक्षण हेतु बहुत से यन्त्र और उपकरणो की जरूरत थी। अत इनको प्लाईवुड की पेटियो म बडी सावधानी से पैक किया गया और लगभग 20 टन वजन की 100 पेटियो को बगलौर से मास्को एअरफोस के ए एन-12 भारवाहक जहाज द्वारा 17 मार्च को मास्को रवाना किया गया।

प्रक्षेपण से लगभग एक मास पूव लगभग 45 वैज्ञानिक एव इजीनियर यहाँ से सोवियत कास्मोड्राम जा चुके थे। जब 'आर्यभट' का मॉडल और सम्बद्ध उपकरण रूस पहुँच गए तो सत्रप्रथम 'आर्यभट' को निकाल कर उसका परीक्षण किया गया। सौभाग्य वश आर्यभट मे कोई टूट-फूट नही हुई थी। फिर आर्यभट को तीन हिस्सा—ऊपरी कवच, धरातल कवच और डेक प्लेट-मे अलग किया गया। सौर सैलो को निकाल कर उनका परीक्षण किया गया। उपग्रह के अन्य अवयवा की बडी बारीकी से जाच की गई और सब कुछ सही-सलामत पाए जाने पर उपग्रह के तीना अवयवा को फिर मिलाया गया। कम्प्यूटर की मदद से उसकी अतिम जाँच पडताल की गई। अब उपग्रह प्रक्षेपण के लिए तैयार था।

13 अप्रैल 1974 को सोवियत राकेट एक रेलगाडी मे टेक्नोलाजिकल पोजीशन पर लाया गया। उसकी जाच की गई। उपयुक्त पाए जाने पर 'आर्यभट' को उससे सम्बद्ध कर दिया गया और अब राकेट को प्रक्षेपण टावर पर ले जाया गया। फिर राकेट मे इधन भरा जाने लगा।

सोवियत राकेट पर आर्यभट

आर्यभट कंटेनर का रोड परीक्षण

आर्यभट का x और y अक्षों पर घूर्ण बल मापन

उपग्रह प्रक्षेपण क समय भारतीय-सोवियत विशेषज्ञ

आर्यभट से आने वाले टेलीमीटरी संकेत

भास्कर' के प्रक्षेपण से पूर्व भारतीय और सोवियत विशेषज्ञ

प्रक्षेपण के पूर्व

सोवियत कास्मोड्रोम मे सोवियत और भारतीय तकनीकी टोलियो ने आयभट के सभी परीक्षणों का विश्लेपण किया और 16 अप्रैल 1974 को सयुक्त रूप से यह निणय किया कि अब 'आर्यभट' को किसी भी समय अतरिक्ष मे छोडा जा सकता है। दोनो टोलियो ने प्रक्षेपण कमीशन (प्रो० सतीश धवन, अकादमीशियन पत्रोव, प्रो० यू० आर० राव, प्रो० कप्यूनियनकोव) को अपनी रपट दे दी। 17 अप्रैल को प्रक्षेपण कमीशन की बैठक हुई और यह निर्णय लिया गया कि 19 अप्रैल को भारतीय समयानुसार ठीक 1 बजे राकेट द्वारा 'आर्यभट' को अतरिक्ष मे प्रक्षेपित किया जायेगा।

आर्यभट का प्रक्षेपण भारतीय और सोवियत विशेपज्ञो दोनो ने अभी तक एकदम गोपनीय रखा था। 17 अप्रैल से ही काउट डाउन शुरु हो गई।

सफल प्रक्षेपण

19 अप्रैल, 1975 का दिन। बियस लेक के पास स्थित सोवियत कास्मोड्रोम। काउट डाउन दस नौ आठ तीन दो एक और आग उगलता हुआ, तेज गडगडाहट के साथ रूसी राकेट 'इटर कास्मॉस' भारत के प्रथम कृत्रिम उपग्रह 'आर्यभट' को लेकर उड चला अतरिक्ष की ओर। उस समय भारतीय समयानुसार ठीक 12 बज कर 52 मिनट और 59 11 सेकण्ड हुए थे। सोवियत कास्मोड्रोम मे उपस्थित भारतीय राजदूत डी० पी० धर, प्रो० सतीश धवन, अकादमीशियन पेत्रोव एव कई अन्य भारतीय-सोवियत विशेपज्ञ राकेट को निहार रहे थे। कुछ-कुछ ऐसा ही हाल इधर भी था। दिलो की धडकन थामे वैज्ञानिक गण भारत के ग्राउड स्टेशनो—श्री हरिकोटा और बगलौर—मे बेसब्री से प्रतीक्षा कर रहे थे कि कब यह शुभ समाचार मिलता है कि हमारा पहला उपग्रह धरती की कक्षा मे स्थापित हो गया।

ठीक 1 बजकर 28 मिनट एव 59 सेकण्ड पर आर्यभट ने सभवत इण्डोनेशिया के ऊपर पृथ्वी की परिक्रमा हेतु अपनी कक्षा मे प्रवेश किया। राकेट से सम्बन्ध विच्छेद करते ही राकेट ने उसे अपने कक्ष पर परिभ्रमित करने का आदेश दिया पर कुछ तकनीकी गडबडी के कारण उपग्रह ऐसा नही कर सका। 360 किलो ग्राम भार वाला उपग्रह 600 किलोमीटर ऊँचाई पर अपनी निर्धारित कक्षा मे स्थापित हो गया।

सकेत मिलने लगे

ठीक 14 घण्टे, 37 मिनट, 5 सेकण्ड के बाद रूसी कास्मोड्रोम मे आयभट के सकेत मिले और फिर समय के साथ बियस लेक, वगलौर तथा श्री हरिकोटा के स्टशनो को आयभट के सकेत मिलने लगे। भारतीय और रूसी विज्ञानियो के दलो मे खुशियो की लहर उमड पडी।

आकाशवाणी ने शाय 5 बजे समाचार प्रसारित किया 'भारत ने पहला उपग्रह 'आयभट' सोवियत राकेट द्वारा ठीक 12 बजकर 59 मिनट 59 11 सेकण्ड पर छोडा, जो पृथ्वी का एक चक्कर 96 44 मिनट म लगा रहा है।'

वस्तुत आयभट के प्रक्षेपण से भारत ने असली माने मे अतरिक्ष युग मे प्रवेश किया। भारत अतरिक्ष अनुसधान के क्षेत्र मे विश्व का 11वाँ राष्ट्र बन गया। देश के हर कोने से 'भारतीय उपग्रह परियोजना' टीम का बधाईयो के सदेश आने लगे।

राष्ट्रपति ने इस प्रयास को देश और भारतीय विज्ञान की गौरवपूर्ण उपलब्धि बताया।

आर्यभट की सफलता पर विशेषज्ञो की टिप्पणियाँ

'अपनी जिदगी मे पहली बार शब्द ढूढे नही मिलते। हम सब बहुत प्रसन्न है। अपने सोवियत सहकर्मियो के साथ मिलकर हमने जो गहन काय किया, उसकी परिणति-पूण सफलता मे हुई।'

'उपग्रह तथा धरती के उपकरण 26 माच को बगलौर से मास्को पहुँचाए गए। फिर हम कास्मोड्रोम पहुँचे। भारतीय विशेपज्ञो और उनके सोवियत सहकर्मियो के नि स्वाथ प्रयासो से सारा कार्य पूव निर्धारित समय से पहले ही पूरा हो गया।'

'तीन साल पहले उपग्रह मात्र एक सपना था। अब वह साकार हो गया है।'

—प्रो० यू० आर० राव

भारतीय उपग्रह परियोजना के निदेशक

● ●

'सच पूछिए तो शुरू मे मुझे ऐसा नही लगता था कि भारतीय दल एक अखण्ड इकाई, एक समूह है। परन्तु धीरे-धीरे हम एक-दूसरे से परिचित होते जा रहे थे। अनुभव हासिल करने के साथ-साथ हमारे भारतीय सहकर्मी अधिक विश्वास प्राप्त करते गए। और जब ज्ञान बढता जाता है, तो नए विचारो का जन्म होता है। परियोजना मे भाग लेने वाले कुछ लोग निरन्तर सुधारो के सम्बन्ध मे सुझाव दे रहे थे और इस या उस इकाई के नए रूप तैयार करने की बात कर रहे थे। मास्को मे हमारी मुलाकात के एक दौर मे हमने भी ड्राइग बोर्ड खडे किए और उन पर काम किया।'

'अतरिक्ष परियोजना का आरम्भ करते समय हमने ज्यादातर नौजवान इजीनियरो को लेकर एक सामूहिक गठित करने का लक्ष्य अपनाया था। वे कुछ ही वर्षो मे उच्च-कोटि के उडान विशेषज्ञ बन गए। भारतीय विशेषज्ञो मे अभी भी कुछ लोग ऐसे है, जो अतरिक्ष परियोजना सामूहिको का स्वतन्त्र रूप से मार्गदर्शन करने मे शीघ्र ही समय बन जायेंगे। उन्हे आज के वैज्ञानिक और प्राविधिक विकास की सही समझदारी है तथा वे उन क्षेत्रो का निर्धारण कर चुके है, जहाँ वे अपना ध्यान सकेंद्रित करेंगे।'

'आर्यभट' भारत मे वैज्ञानिक विकास के एक चरण का द्योतक है। यह पिछले तीन वर्षो के दौरान हमारे संयुक्त कार्य का निचोड है तथा आगे सहयोग की सम्भावनाएँ प्रस्तुत करता है।'

—प्रो० वी० एम० कोव्तुनेन्को

उपग्रह परियोजना के निदेशक

● ●

'मास्को जाने के एक दिन पहले श्रीमती इदिरागांधी से मेरी मुलाकात हुई थी। मैंने उन्हे सूचित किया था कि हमारी अन्तरिक्ष परियोजना अन्तिम चरण मे है। प्रधानमन्त्री ने बल देकर कहा था कि भारतीय विज्ञान एक महत्वपूर्ण घटना—देश के विकास के लिए, उसके भविष्य के लिए अत्यन्त महत्वपूण घटना—की दहलीज पर खडा है।'

प्रधानमन्त्री श्रीमती इदिरागाधी ने सुझाव दिया था कि उपग्रह का नाम आर्यभट रखा जाये जो पूरब के एक बहुत बडे खगोल विज्ञानी तथा गणितज्ञ थे। 1500 साल पहले गगा नदी के तीर पर पटना शहर के निकट उनका जन्म हुआ था। 23 साल की उम्र मे आर्यभट ने विज्ञान के क्षेत्र म उल्लेखनीय सफलताएँ प्राप्त कर ली थी। उन्होंने गणित के आधार पर इसकी सपुष्टि की थी कि धरती सूरज के चतुर्दिक घूमती है, बीज गणित और त्रिकोण मिति सम्बन्धी उनकी कृतिया विशिष्ट बन गयी। उनके उदाहरण ने भू-उपग्रह परियोजना मे कार्यरत हमारे वैज्ञानिको को अनुप्राणित किया।

'भारतीय और सोवियत वैज्ञानिका के बीच सहयोग उत्कृष्ट ढग से आगे बढ रहा है। सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी तथा भारतीय अतरिक्ष अनुसधान सगठन के बीच पूर्ण सद्भावना है।'

'यह भारत का प्रथम उपग्रह है जब कि सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी के लिए यह बहुत से उपग्रहो म से एक है। सोवियत जन वैज्ञानिक हमारे साथ अपने अनुभव की साझेदारी करते है। अतरिक्ष अन्वेषण एक अत्यत कठिन काय है जिसके लिए प्राकृतिक विज्ञान के प्राय सभी क्षेत्रा का प्रकाण्ड ज्ञान, औद्योगिक उत्पादन का उच्च स्तर तथा विकसित इलेक्ट्रानिक उद्योग तथा सूक्ष्म मशीन निर्माण उद्योग की आवश्यकता है। हमे न केवल ब्रह्माड के अध्ययन के लिए बल्कि हमारी जनता के समक्ष उपस्थित बहुत सी समस्याओ का हल निकालने के लिए भी अतरिक्ष प्रविधि की आवश्यकता है। इन समस्याओ मे सर्वाधिक महत्वपूर्ण समस्याएँ हैं—शिक्षा, प्राकृतिक ससाधनो की जांच-पडताल, सचार सम्बन्ध, मौसम विज्ञान और टेलीविजन।'

'आर्यभट का प्रक्षेपण न केवल भारत के अन्तरिक्ष अनुसन्धान कार्यक्रम के लिए एक ऐतिहासिक क्षण है बल्कि सोवियत और भारतीय जनगण के बीच मित्रता के लिए भी ऐतिहासिक क्षण है।'

—प्रो० सतीश धवन

भारतीय अन्तरिक्ष अनुसन्धान सगठन के अध्यक्ष

● ●

'भारतीय विशेषज्ञ बहुत ही संक्षिप्त अवधि के भीतर विज्ञान के क्षेत्र मे बहुत आगे बढ चुके हैं। अपने सोवियत सहकर्मियो की सहायता से उन्होने उपग्रह निर्माण प्रविधि मे तथा वैज्ञानिक यन्त्रो और भू-उपकरणो के विकास मे मूल्यवान अनुभव अर्जित किए है। भारतीय विज्ञानियो ने एक व्यापक वैज्ञानिक कार्यक्रम अपनाया है, जिसमे तीन प्रकार के प्रयोगो की व्यवस्था है। ये है—सूर्य, आयन मडल, एक्स-रे विकिरणो का अध्ययन। ये सब आधुनिक विज्ञान की असाधारण समस्याएँ हैं।'

'उपग्रह पर कार्य के दौरान कर्मियो के प्रशिक्षण पर तथा उनके कौशल के उन्नयन पर सर्वाधिक ध्यान दिया गया। तरुण विशेषज्ञो ने बहुत दिलचस्पी और उत्साह से काम किया। यह भी एक विशेषता है कि हमारे भारतीय सहकर्मियो ने अन्तरिक्ष सम्बन्धी जाच पडताल को व्यापक दृष्टि से देखा। उन्होंने मनोवैज्ञानिको, शिक्षा शास्त्रियो तथा फिल्म निर्माताओ का भी सहयोग लिया।'

'सैकडो लोगो ने अपने जीवन के तीन साल भारत के प्रथम उपग्रह के लिए कार्य करते हुए विताये और अब यह दो महान राष्ट्रो के बीच मित्रता एव सहयोग का प्रतीक बन गया है। 'आर्यभट' विज्ञान, वैज्ञानिको और सोवियत सघ और भारत के विशेषज्ञो को सूत्रबद्ध करने वाला एक 'अन्तरिक्ष-सेतु' है।

—अकादमीशियन बी० पेत्रोव

सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी की इन्टरकास्मॉस परिषद् के अध्यक्ष

● ●

'जो महान कार्य सम्पादित हुआ है, हम उसे सलाम करते हैं। आज हम उस व्यक्ति को याद किए बिना नही रह सकते जिसने भारत के वर्तमान के लिए बहुत कार्य किया था। मेरा आशय श्री जवाहर लाल नेहरू से है। भारत अनेकानेक दशको तक उपनिवेश रहा है। अत्यल्प समय के भीतर देश का पिछडापन दूर करने के लिए नेहरू ने हर प्रयास किया। उन्हे पूर्ण विश्वास था कि भारतीय अपनी परम्पराओ तथा जनता की बुद्धिमता पर भरोसा करते हुए शान्ति तथा राष्ट्रीय समृद्धि की खातिर नि स्वार्थ भाव से कार्य करेंगे।'

'हमारे लिए यह बहुत ही सौभाग्य की बात है कि आज उनकी पुत्री प्रधानमन्त्री श्रीमती इदिरा गाधी जवाहरलाल नेहरू की परम्पराओ को आगे बढा रही है।'

'हमे आज बहुत प्रसन्नता हो रही है, क्योकि भारत के महापुरुषो के सपने साकार हो गए हैं। डॉ० भाभा और डॉ० साराभाई जैसे वैज्ञानिक उस दिन को निकटतर लाने मे सहायक हुए है।'

'उपग्रह 'आर्यभट' का प्रक्षेपण न केवल भारतीय वैज्ञानिको की प्रगति का बल्कि हमारे देश और सोवियत सघ के बीच मैत्री तथा सहयोग का भी प्रमाण है। पण्डित जवाहरलाल नेहरू ने यह लक्षित किया था कि सोवियत सघ ने हमेशा विश्व शाति के लिए काम किया है। सोवियत-भारत सहयोग की नवीनतम सफलताओ को शाति तथा मानव जाति की खुशहाली हासिल करने की दोनो देशो की समान इच्छा की स्पष्ट अभिव्यक्ति मानना चाहिए।'

'विज्ञान मनुष्य को समृद्ध बनाने का काम करता है। यह दर्शन सोवियत सघ की नीति के पूर्णत अनुरूप है। अन्तरिक्ष मे हमारी उपलब्धि सोवियत सघ की तुलना मे बहुत ही कम है, पर दोनो ही देशो के वैज्ञानिक हमारे बीच सहयोग के दायरे का विस्तार करने के लिए काम कर रहे है। सम्बन्धो की यही मुख्य विशेषता है।'

'दुनिया मे वहुत से लोग भारतीय उपग्रह के प्रक्षेपण का स्वागत करेंगे। पर कुछ लोग ऐसे भी हो सकते हैं जो इस घटना को दूसरी नजर से देखेंगे। किन्तु हम यह जानते है कि हमारा सहयोग जनता की खातिर, विश्व शाति की खातिर है।'

'मैं यह लक्षित करना चाहूँगा कि इस परियोजना का क्रियान्वयन ज्यादातर नौजवान भारतीय वैज्ञानिको ने ही किया है। मुझे यह विश्वास है कि ऐसे लोगो की उपस्थिति के कारण हमारे देश का भविष्य उज्जवल है।'

'भारत गणराज्य की सरकार और सभी भारतीयो की ओर से मैं सोवियत सघ की सरकार तथा सोवियत जनता को उनकी सहायता के लिए धन्यवाद देता हूँ।'

—दुर्गा प्रसाद धर

सोवियत सघ मे भारत के भू० पू० राजदूत

आर्यभट : अनुभव और अनुसंधान

19 अप्रैल, 1975 को अतरिक्ष मे छोडे जाने के बाद से ही यद्यपि 'आयभट' की हालत सतोष जनक थी पर ग्राउड स्टेशन पर आने वाले टेलीमीटरी सदेशो ने सकेत दिया कि उपग्रह अपने अक्ष पर परिभ्रमित नही हो रहा है। अत मास्को मे प्रो० राव, प्रो० कफ्तूनियन कोव व अन्य विशेषज्ञो ने विचार-विमश किया और उसे ठीक करने की चेष्ठा की। अतत 22 अप्रैल 1975 को टेलीकमाड सदेश द्वारा उपग्रह अपने अक्ष पर परिभ्रमित किया जा सका। जब यह विश्वास हो गया कि उपग्रह ठीक से कार्य कर रहा है तो उस पर वैज्ञानिक प्रयोग आरम्भ किए गए।

उपग्रह की सक्रिय अवधि 6 मास की थी और इसके जरिए तीन महत्वपूण वैज्ञानिक प्रयोग करने थे। लगभग 360 किलोग्राम वजन एव 26 चपटे हिस्सो वाले आर्यभट के जीवन पोषक तत्वो के सचालन हेतु 45 वाट विद्युत की आवश्यकता थी, जिसकी पूर्ति सौर बैटरिया द्वारा उत्पन्न विद्युत से की जा रही थी। उपग्रह मे टाइटेनियम से बने 6 गैस सिलिंडर रखे गए थे। इससे घनीभूत नाइट्रोजन विभिन्न दिशाओ मे निकलती थी, जिससे उपग्रह अपनी धुरी पर घूमता था। यह गैस 6 माह तक की अवधि के लिए पर्याप्त थी और इतना ही उपग्रह का जीवन था।

आर्यभट पूर्ण रूप से वैज्ञानिक उपग्रह था, जिसके द्वारा एक्स किरण खगोलकी, वायु विज्ञान तथा सौर भौतिकी सम्बन्धी तीन वैज्ञानिक प्रयोग किए जाने थे।

'एक्स-किरण खगोलकी प्रयोग' का आयोजन भारतीय उपग्रह केंद्र के निदेशक प्रो० यू० आर० राव तथा डॉ० कस्तूरी रगन एव उनके सहयोगियो द्वारा किया गया था।

इस प्रयोग द्वारा आकाशगंगा तथा दूसरे तारामंडलों के तारों में एक्स-रे विकिरण की खोज तथा उनकी माप की जानी थी।

'सौर भौतिकी प्रयोग' का आयोजन टाटा आधारभूत अनुसंधान संस्थान, बम्बई के प्रो० आर० आर० डेनियल, डॉ० पी० जे० लवकरे ने किया था। इस प्रयोग का उद्देश्य तीव्र सौर-गतिविधियों के समय ऊर्जावान न्यूट्रॉन तथा गामा किरणों की खोज करना था।

'वायु विज्ञान प्रयोग' का प्रयोजन भौतिक अनुसंधान शाला, अहमदाबाद के प्रो० सत्य प्रकाश, डॉ० सुब्बाराव राव एवं उनके सहयोगियों ने किया था। इस प्रयोग में आयन मंडल के अतितापीय इलेक्ट्रानों के ऊर्जा वर्णक्रम का अध्ययन एवं रात के समय आसमान में बिखरे हुए लायमन अल्फा विकिरण की जानकारी प्राप्त करनी थी।

इस प्रायोगिक उपग्रह के विकास, निर्माण एवं प्रक्षेपण से भारतीय वैज्ञानिकों, इंजीनियरों को उपग्रह तकनीकी के विभिन्न पहलुओं को स्पष्ट रूप से समझने का अवसर मिला है।

'आर्यभट' की सफलता लगभग 400 व्यक्तियों की कड़ी मेहनत का सुखद परिणाम है। इनमें लगभग 250 वैज्ञानिक एवं इंजीनियर हैं, जिनकी आयु 30 से 40 वर्ष के आस-पास की है। हमारे ये युवा विज्ञानी, तकनीकीविद् अंतरिक्ष विज्ञान की जटिल समस्याओं को समझने, उनका विश्लेषण करने में पूर्ण समर्थ हैं।

आर्यभट की सफलता ने भावी अंतरिक्ष कार्यक्रमों का मार्ग प्रशस्त कर दिया। आर्यभट से उपग्रह प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में प्रवेश कर भारतीय इंजीनियरों एवं वैज्ञानिकों ने अपना ध्यान उपग्रहों के व्यावहारिक उपयोगों की ओर केंद्रित किया।

अंतरिक्ष में सुचारु रूप से परिभ्रमण करने वाले इस उपग्रह के निर्माण से उड़ान तक के सभी तकनीकी पक्षों यथा संरचना, ताप नियंत्रण, विद्युत शक्ति उत्पादन एवं वितरण, टेलीमीटरी, टेलीकमांड, कम्युनिकेशन, संवेदक यंत्र, परिभ्रमण प्रणाली आदि के विकसित करने का सम्यक ज्ञान एवं अनुभव मिला, जिससे नई-नई संभावनाओं के द्वार स्वतः खुल गए।

अगली परियोजना : फिर वही दोस्ती भरा हाथ

वप 1974 के आखिरी दिन। 'आयभट' उपग्रह के उडान मॉडल का काय लगभग पूरा हो चला था। इसी दौरान वरिष्ठ वेज्ञानिका के दिमाग म एक विचार काधा, हमारा अगला कदम क्या हो ?

मभी ने एक मत से स्वीकार किया कि आयभट के अतिरिक्त मॉडल मे थोडे स परिवतन किए जायँ। यथा—

- आयभट के हाड एक्स-रे प्रयोग को हल्के एक्स-रे प्रयोग मे परिवर्तित कर दिया जाय।
- न्यू ट्रॉन गामा-रे एव आयन मडल सम्बन्धी प्रयोगो को पुन किया जाय।
- आर्यभट के उक्त तीनो वेज्ञानिक प्रयोगो के स्थान पर भू-प्रेक्षण हेतु पेलाडा को लगाया जाय।

आयभट के अतिरिक्त मॉडल मे किए जाने वाले निम्नतम परिवर्तनो के विवरण के साथ प्रो० राव ने अपनी सक्षिप्त प्रस्तावना प्रो० सतीश धवन को प्रस्तुत की। प्रो० धवन ने उसे स्वीकार करके प्रो० राव के नेतृत्व मे एक अध्ययन टीम का गठन कर दिया। उक्त टीम ने आयभट के अतिरिक्त मॉडल मे सक्षिप्त परिवतन करके उसे प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह मे बदलने सम्बन्धी अपनी रपट फरवरी, 1975 मे 'इसरो' के अध्यक्ष प्रो० धवन को दे दी।

आर्यभट की सफलता के बाद

19 अप्रैल 1975 को जब 'आयभट' सफलतापूवक अन्तरिक्ष मे स्थापित हो गया तो रूसी कास्मोड्रोम मे उपस्थित वैज्ञानिक प्रो० धवन, प्रो० राव, अकादमीशियन पेत्रोव व

अन्य भारत-सोवियत तकनीकीशियन बेयर्स लेक, मास्को के लिए रवाना हुए, जहाँ आर्यभट से सम्पर्क स्थापित करने के लिए भू-केन्द्र बनाया गया था। यहाँ पर सोवियत और भारतीय विशेषज्ञ पहले से ही मौजूद थे।

आयभट की सफलता से भारतीय वैज्ञानिक बहुत उत्साहित थे। साथ ही इसी समय उनके सामने एक प्रश्न और उभर रहा था—'आर्यभट के बाद हमारी अगली परियोजना क्या हो ?'

प्रो० सतीश धवन, प्र० यू० आर० राव और अन्य वरिष्ठ विज्ञानियो ने मशविरा किया, क्यो न हम सोवियत सघ से एक और उपग्रह छोडने की पेशकश करें ? भावी परियोजना की रूपरेखा के बारे मे सोचते-विचारते प्रो० धवन, प्रो० राव आदि 20 अप्रैल को मास्को पहुँचे।

बेयर्स लेक, मास्को भू-केन्द्र मे मिल रहे सकेतो से आयभट की स्थिति सतोषजनक थी, अत हमारे वरिष्ठ वैज्ञानिक दूसरे उपग्रह के निर्माण और प्रक्षेपण ही रूप रेखा बनाने लगे। तय पाया गया कि पहले का लिया गया निर्णय ठीक है यानी आर्यभट के अतिरिक्त मॉडल मे न्यूनतम परिवतन करके उसे भू-प्रेक्षण उपग्रह मे तब्दील कर दिया जाय।

मास्को मे समझौता

प्रो० धवन और प्रो० राव ने सोवियत सघ के अन्तरिक्ष प्रौद्योगिकी के प्रमुख अकादमीशियन केलीडिस ने बात की। सोवियत ने फिर वही दोस्ती भरा हाथ आगे बढाया। सोवियत सघ ने भारत के दूसरे उपग्रह को अपने राकेट से छोडने के प्रस्ताव का गमजोशी से स्वागत किया और इस प्रकार 22 अप्रैल, 1975 को 'भारतीय अन्तरिक्ष अनुसन्धान सगठन' और 'सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी' के बीच एक समझौते पर हस्ताक्षर हुआ जिसके अनुसार सोवियत राकेट द्वारा सोवियत भूमि से भारत के प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह का अन्तरिक्ष मे प्रक्षेपण तय पाया गया। इस प्रकार हमारी अगली परियोजना वजूद मे आई।

प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह परियोजना के कुछ ठोस बिंदु इस प्रकार थे

- आर्यभट के उडान मॉडल मे न्यूनतम परिवतन एव व्यय किए जायँ।
- वतमान भारतीय भू-केन्द्रो मे न्यूनतम परिवर्तन एव अतिरिक्त सुविधाओ की व्यवस्था की जायेगी, जिससे कि व्यय मे कटौती की जा सके।
- परियोजना का कार्य काल लगभग 3 वष का होगा।
- उपग्रह से प्राप्त वैज्ञानिक आकडो एव ज्ञान का उपयोग वन विज्ञान, समुद्र विज्ञान एव कृषि के क्षेत्र मे किया जायेगा।

इन्ही बुलन्द इरादो और कुछ नया कर गुजरने के मसूबो के साथ 'प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह' यानी 'भास्कर' की आधारशिला रख दी गई।

भास्कर का निर्माण एव प्रक्षेपण

देश के पहले उपग्रह का निर्माण जिस तरह हुआ था, कमोवेश उस समूची प्रक्रिया से देश के दूसरे उपग्रह 'भास्कर-1' को भी गुजरना पडा। उपग्रह की प्रस्तावित डिजाइन पर विचार विमश के लिए 'इसरो' उपग्रह केन्द्र (ISAC) बगलौर मे देश की विभिन्न प्रयोगशालाओ के वैज्ञानिको, इजीनियरो की एक मीटिंग बुलायी गयी। मीटिंग मे उपग्रह के सभी तकनीकी प्रणालिया की समीक्षा की गई और उसे अतिम स्वीकृति मिल गई।

दिसम्बर 1975 मे उपग्रह के ब्रेड वोड माडल का निर्माण हुआ। इसके बाद नम्बर आया मेकेनिकल मॉडल के निर्माण का। उपग्रह के ढाचे की डिजाइन बनायी इसरो उपग्रह केन्द्र के सरचना विभाग न और इसको तेयार किया हिंदुस्तान एयरोनाटिक्स लिमिटेड (HAL) बगलौर ने। फिर उसकी डेक प्लेट पर फ्रेम लगाया गया। इस फ्रेम मे सभी इलेक्ट्रानिक प्रणालियो के डमी डिब्बे व मैकेनिकल उपकरण फिट किए गये। मॉडल को काले, सफेद पट से पोता गया और फिर उसमे एन्टेना लगाया गया तथा फीडर प्रणाली उसमे फिट की गई। मैकेनिकल मॉडल मे आखीर मे सौर सेलो के पैनल लगाए गए। फिर इस मॉडल को कई कठिन परीक्षणो (गुरुत्व एव जडत्व मापन, परिभ्रमण परीक्षण, गतिज परीक्षण, कपन परीक्षण, स्थैतिक परीक्षण, रोड यातायात परीक्षण, राकेट सम्बन्ध एव विच्छेद परीक्षण) से गुजरना पडा। इस मॉडल को ट्रक मे लादकर बगलौर से 60-70 कि० मी० दूर ले जाया गया और विभिन्न सडको पर विभिन्न गति से चलाकर देखा गया। परीक्षण के बाद जब कन्टेनर से उपग्रह के मॉडल को निकाला गया तव उसमे कोई टूट-फूट नही पाई गई।

मैकेनिकल मॉडल के सही सलामत पाये जाने के बाद इसके इलेक्ट्रिकल मॉडल का निर्माण कार्य हाथ मे लिया गया यानी मैकेनिकल मॉडल की डेक पर लगे हुए सभी डिब्बे इलेक्ट्रानिक सर्किट के बनाए जाने थे। जब सभी इलेक्ट्रानिक प्रणालियो के डिब्बो का अलग-अलग परीक्षण कर लिया गया तो उन्हे डेक प्लेट पर निश्चित स्थानो पर फिट कर दिया गया। फिर इसका परीक्षण किया गया।

हमारे कर्मठ वैज्ञानिको ने जब उपग्रह के मैकेनिकल और इलेक्ट्रिकल मॉडलो का सफलतापूर्वक निर्माण कर लिया तब फिर देश के चोटी के वैज्ञानिको की मीटिंग बुलायी गयी और उनके समक्ष विगत अनुभवो को प्रस्तुत किया गया। उनसे जो सुझाव मिले, उनको ध्यान मे रखकर उपग्रह के उडान मॉडल की तैयारी आरम्भ हुई।

निर्मात्री सहयोगी सस्थाए

देश की विभिन्न सस्थाओ के सहयोग से देश के प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह का निर्माण सम्भव हुआ। प्रमुख निर्मात्री एव सहयोगी सस्थाएँ इस प्रकार है।

इसरो उपग्रह केन्द (ISAC), बगलौर
अतरिक्ष उपयोग केन्द्र (SAC), अहमदाबाद
शार केन्द्र, श्री हरिकोटा
विक्रम साराभाई अन्तरिक्ष केन्द्र, त्रिवेन्द्रम
इसरो मुख्यालय, बंगलौर
अन्तरिक्ष विभाग, बंगलौर
सोवियत विज्ञान अकादमी, मास्को
हिंदुस्तान एयरोनाटिक्स लिमिटेड (HAL), बगलौर
भारत इलेक्ट्रानिक्स लिमिटेड (BEL), बगलौर
नेशनल एरोनाटिकल प्रयोगशाला (NAL), बगलौर
भाभा परमाणु अनुसधान केन्द्र (BARC), बम्बई
सी० आई० एल० (CIL), बंगलौर
आई० टी० आई० (ITI), बगलौर
आई० बी० पी० (IBP), बम्बई
ई० सी० आई० एल० (ECIL), हैदराबाद
टाटा आधारभूत अनुसधान सस्थान (TFRI), बम्बई
जी० टी० आर० ई० (GTRE), बगलौर

उड़ान मॉडल की मास्को रवानगी

चूकि उपग्रह को मास्को से छोडना तय हो चुका था, अत उपग्रह के मॉडल को हवाई जहाज द्वारा मास्को भेजना था। कन्टेनर से निकालने के बाद उपग्रह को तीन भागो मे अलग करके उसकी वडी बारीकी से जाच करनी पडती है, अत जाच उपकरण भी साथ ही भेजे जाने जरूरी होते हैं। जाँच सम्बन्धी उपकरणो को भी प्लाईवुड की पेटियो मे पैक किया गया और लगभग 40 टन वजन की 100 पेटियो को

बंगलौर से मास्को एयरोफ्लोट के AN 12 भार वाहक हवाई जहाज द्वारा 3 मई, 1979 को भेजा गया। साथ मे दो इजीनियर भी भेजे गए थे।

लगभग 45 इजीनियरो और वैज्ञानिको की एक टीम प्रक्षेपण से एक माह पूर्व ही मास्को जा चुकी थी। जब उपग्रह का उडान मॉडल मास्को मे उतारा गया तो कन्टेनर से निकाल कर उसका परीक्षण किया गया। सौभाग्यवश उसमे कोई टूट-फूट नही हुई थी। फिर उपग्रह को तीन भागो (ऊपरी कवच, आधार कवच व डेक प्लेट) मे अलग किया गया। सौर सेलो को निकाल कर उनका परीक्षण किया गया। परिभ्रमण बोतला म निर्धारित दाब पर (225 वायुमडल) पर हवा भर कर उसकी जाँच की गई। इतना ही नही, डेक प्लेट के फ्रेम, फीडर प्रणाली, अन्य मैकेनिकल पुर्जो की जाँच-पडताल की गई। उपग्रह के प्रमुख पेलोडो यानी टेलीविजन कैमरो और 'समीर' यन्त्रो की जाँच की गई। जब सभी प्रणालियाँ सतोषजनक पायी गई तब PSP-11 कम्प्यूटर की मदद से उसकी अतिम जाँच की गई और तय पाया गया कि उपग्रह अब प्रक्षेपण हेतु एकदम तैयार है।

राकेट पर उपग्रह

5 जून 1979 को सोवियत राकेट 'इण्टर-कास्मास' एक रेलगाडी मे टेक्नोलाजिकल पोजीशन म लाया गया। राकेट की बारीकी से जाच को गई और उसे उपग्रह से जोडकर प्रक्षेपण टावर पर खडा कर दिया गया। फिर उसमे ईंधन का भरा जाना आरभ हुआ।

कास्मोड्रोम मे उपस्थित सोवियत और भारतीय विशेषज्ञो ने समस्त परीक्षणो के विश्लेषण से निष्कप निकाला कि उपग्रह को अब प्रक्षेपित किया जा सकता है।

उपग्रह का प्रक्षेपण

6 जून, 1979 को प्राय 11 बजे प्रक्षेपण आयोग (प्रो० सतीश धवन, अकादमीशियन पेत्रोव, कास्मोड्रोम के चीफ जनरल आदि) की एक मीटिंग हुई जिसमे सभी तकनीकी मुद्दो पर गौर करके तय पाया गया कि उपग्रह को 7 जून, 1979 को भारतीय समयानुसार शाम 4 बजे सोवियत राकेट 'इन्टर-कास्मास' से अतरिक्ष मे छोड दिया जायेगा। इस निणय से सभी भारतीय भू-केंद्रो एव सोवियत केंद्रो को अवगत करा दिया गया। हालाकि सावजनिक तौर पर उपग्रह के प्रक्षेपण की सूचना अभी गोपनीय रखी गई थी।

उपग्रह 'भास्कर-1' उसी रूसी प्रक्षेपण केद्र से 7 जून, 1979 को सोवियत और भारतीय विशेषज्ञो की उपस्थिति मे अतरिक्ष मे छोडा गया। भारतीय समयानुसार शाम को ठीक 4 बजे आग उगलती लपटो और भयकर शोर शराबे के साथ रूसी राकेट इण्टर कास्मॉस उपग्रह को अतरिक्ष की ओर लेकर उड चला। उस समय सोवियत कास्मोड्रोम मे भारतीय राजदूत श्री इद्र कुमार गुजरात, प्रो० सतीश धवन, अकादमीशियन पेत्रोव व अन्य भारतीय सोवियत विशेषज्ञ राकेट को उडता देख रहे थे।

थोडी ही देर मे 'भास्कर-1' ने इडोनेशिया के ऊपर पृथ्वी की परिक्रमा हेतु अपनी कक्षा मे प्रवेश किया। राकेट से सम्बध विच्छेद होते ही राकेट ने उपग्रह को अपने कक्ष पर परिभ्रमित करने का आदेश दिया और फलस्वरूप 444 किलोग्राम भार वाला उपग्रह 525 किलोमीटर की ऊँचाई पर अपनी कक्षा मे स्थापित हो गया। भारतीय समयानुसार लगभग 5 बजकर 20 मिनट पर भारतीय विज्ञानियो ने उसी कास्मोड्रोम पर उपग्रह के सकेतो को टेलीमीटर रिसीवर पर देखा। यह भारत की दूसरी सफलता थी।

भास्कर : उद्देश्य और उपयोग

हमारा पहला उपग्रह 'आर्यभट' वैज्ञानिक प्रयोगात्मक उपग्रह था जब कि 'भास्कर' प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह है। दोनों उपग्रहो मे कुछ मूलभूत अतर भी है।

भास्कर की अभिवृत्ति प्रणाली सरचना आर्यभट के मुकाबले कही जटिल थी और विशेषज्ञो की दृष्टि मे भारतीय वैज्ञानिको और इजीनियरो की यह एक उपलब्धि मानी जाती है। भार मे भी 'भास्कर' 'आर्यभट' से 45 किलोग्राम अधिक था।

भास्कर की दूर आदेश प्रणाली भी काफी आधुनिक तथा जटिल थी। इस प्रणाली द्वारा लगभग 250 प्रकार के आदेश किए जा सकते थे जब कि आयभट को मात्र 35 प्रकार के ही आदेश किए जा सकते थे।

वास्तव मे 'वैज्ञानिक उपग्रह' (जैसे आर्यभट) वैज्ञानिको द्वारा अपने प्रयोगो से सम्बद्ध आकडो के एकत्र करने मे प्रयुक्त होते है यथा एक्स-रे अध्ययन, खगोल आदि जब कि भू-प्रेक्षण उपग्रहो (Earth-observation Satellites) म लगे यत्र भू-सपदा, खनिज सपदा, वन, फसल तथा जल आदि की प्रामाणिक तथा विस्तृत जानकारी एकत्र करते हैं। इस काय के लिए जो प्रमुख सवेदक यंत्र इनमे प्रयुक्त किए जाते है, वे है—टेलीविजन कैमरे, बहु स्पेक्ट्रमी क्रम-वीक्षक (Scanner), रैखिक प्रतिबिम्ब स्वत क्रमवीक्षक (Linear Image Self Scanner) तथा माइक्रोवेव रेडियो मीटर सवेदक।

भू-प्रेक्षण उपग्रह के उद्देश्य

'इसरो' ने प्रायोगिक भू-प्रेक्षण उपग्रह के प्रक्षेपण की आधारशिला निम्न उद्देश्यो की पूर्ति को लेकर रखी थी

उपग्रह दो टेलीविजन कैमरो और तीन माइक्रोवेव रेडियो मीटरो (SAMIR) के द्वारा भारत भूमि का अवलोकन करेगा, जिससे निम्न जानकारियाँ हासिल होगी।

- मौसमी ज्ञान
- नदियो की बाढ
- हिमालय के बर्फ आच्छादन का अध्ययन
- वन सम्बन्धी आकडे
- रेगिस्तान का फैलाव
- कृषि सम्बन्धी जानकारी

उपग्रह के टेलीविजन केमरो द्वारा लिए गए चित्रो एवं माइक्रोवेव रेडियो मीटरो द्वारा समुद्र सम्बन्धी क्रमबद्ध अध्ययन किया जायेगा। उपग्रह भू-केन्दो को किस प्रकार ये आकडे देगा, फिर भू-केन्द्र उन्हे किस प्रकार उपभोक्ताओ तक पहुँचायेगे और उपभोक्ता किस तरह इस ज्ञान का लाभ उठा पायेंगे, इन तकनीकी पक्षो का अनुभव प्राप्त करके उन्हे व्यवहार मे लाया जायेगा।

इन प्रमुख उद्देश्यो के अतिरिक्त कुछ लघु उद्देश्य भी उपग्रह के जरिए पूरे किए जाने थे। यथा

- मौसम सम्बन्धी आकडो का प्रसारण
- सौर सेल पैनेल प्रयोग
- हल्की एक्स-रे प्रयोग
- तप्त पाइप एव ताप पेन्टो का परीक्षण

प्राप्त आकडो की उपभोक्ता सस्थाएँ

उपग्रह से प्राप्त आकडो को जो सस्थाएँ उपयोग करेंगी, सक्षेप मे वे इस प्रकार हैं।

जल सम्बन्धी अध्ययन

- सिविल इजीनियरिंग एव हाइड्रोलाजी स्कूल, रूडकी विश्वविद्यालय।
- भूगोल विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय।

मरुस्थल सम्बन्धी अध्ययन

- केन्द्रीय शुष्क प्रदेश अनुसधान सस्थान (Central Arid Zone Research Institute), जोधपुर।

भू-अध्ययन

- नेशनल ब्यूरो ऑफ सॉयल सर्वे एड लैंड यूज प्लानिंग
- जी० एस० इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नालोजी एड साइस, इन्दौर विश्वविद्यालय।
- हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय।

एकीकृत सपदा अध्ययन

- कालेज ऑफ इजीनियरिंग, आध्र विश्वविद्यालय।
- भूगोल विभाग, जयपुर विश्वविद्यालय।
- सेन्टर ऑफ एडवान्स्ड स्टडीज इन रिसोंसिज इजीनियरिंग, आई० आई० टी०, पवई, बम्बई।
- ग्राउड वाटर ब्राच, पी० डब्ल्यू० डी०, तामिलनाडु।

भू-विज्ञाव (Geology)

- भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण (Geological Survey of India), पूर्वी क्षेत्र ।
- भू-विज्ञान विभाग, बगलौर विश्वविद्यालय ।
- भू-विज्ञान विभाग, नागपुर विश्वविद्यालय ।
- खान एव भू-विज्ञान निदेशालय (Directorate of Geology and Mining), गुजरात सरकार ।
- परमाणु खनिज प्रभाग (Department of Atomic Mineral Division), परमाणु ऊर्जा विभाग ।
- आई० आई० टी०, खडगपुर ।
- मानचित्र एव छाया भू-विज्ञान प्रभाग, भारतीय भू-विज्ञान सर्वेक्षण ।

भू-आकारिकी (Geomorphology)

- सिविल इजीनियरिंग विभाग, आई० आई० टी०, पवई, बम्बई ।

अनुभव और प्रयोग

यदि हमे आर्यभट के प्रक्षेपण से 'उपग्रह बस' बनाने का अनुभव मिला, तो भास्कर के प्रक्षेपण से उत्तम प्रकार के 'उपग्रह बस' और उसमे फिट किए गए पेलोडो के विकास का अनुभव प्राप्त हुआ ।

प्रारम्भ मे तो ऐसा लगा मानो इतनी बडी महत्वाकाक्षी योजना निष्फल हो जायेगी क्योकि उच्च वोल्टेज कोरोना समस्याओ के कारण जून-जुलाई 1979 मे 'भास्कर-1' की टेलीविजन कैमरा प्रणाली ने काय ही आरम्भ नही किया । लेकिन जब 16 मई, 1980 को इसने कार्य करना शुरु कर दिया तो लगा कि सारी योजना आशानुरूप पूरी हो जायेगी । और क्रमोत्तेश ऐसा हुआ भी ।

इसकी माइक्रोवेव रेडियोमीटर प्रणाली (SAMIR) तथा अन्य शेप प्रौद्योगिक नीति भार प्रारम्भ से ही सतोपजनक ढग से कार्य कर रहे थे । 'समीर' से प्राप्त आकडो से समुद्री सतह के ताप, समुद्री हवाए, वायुमडलीय आर्द्रता जैसी मौसम सम्बन्धी महत्वपूण सूचनाएँ प्राप्त हुई है ।

इन्ही आकडो के आधार पर बाढ मुक्त तथा बाढ ग्रस्त क्षेत्रो के मानचित्र तैयार किए जा सके । 6 मास की अवधि मे उपग्रह की परिक्रमाओ के दौरान उपग्रह की टेलीविजन कैमरा प्रणाली ने देश के विभिन्न भागो के 400 फोटो उतारे जिनसे प्राप्त सूचनाओ के आधार पर हिमाच्छादन, हिमगलन, वन विज्ञान, जल विज्ञान, जल और भू सरचनाओ के अध्ययन मे सहायता मिली ।

उपग्रह के 'समीर' यन्त्रो का उपयोग राजस्थान मे लूनी नदी मे आयी बाढ के अध्ययन के लिए किया गया । इसके अतिरिक्त अरब सागर तथा बगाल की खाडी के ऊपर जल वाष्प की भाप सम्बन्धी कुछ बातें भी पता चली हैं ।

भाभा परमाणु अनुसधान केंद्र तथा ठोस प्रावस्था भौतिकी प्रयोगशाला के द्वारा प्रेपित स्वदेशी सौर सेलो का काय निष्पादन अत्यत सतोपजनक पाया गया । पाँच गौण परीक्षणो मे से एक्स-रे मानीटर ने आशानुरूप एक माह के लिए उपयोगी आकडे प्रेपित किए ।

कुल मिलाकर 'भास्कर-1' द्वारा लिए गए भारतीय भू-भाग के विस्तृत अध्ययन और अन्य प्रयोग अति लाभदायक रहे । इससे लगभग 2 वप तक महत्वपूण सूचनाएँ मिलती रही, जिससे आगे के लिए नई राह खुल गयी और भारतीय अतरिक्ष अनुसधान का काफिला आगे बढ चला ।

भास्कर का सुधरा हुआ मॉडल

'भास्कर-1' के सफल प्रक्षेपण के तत्काल बाद ही इस बात का आभास मिल गया था कि शीघ्र ही 'भास्कर' के जुडवाँ को भी रूसी राकेट से अन्तरिक्ष मे छोडा जायेगा। भारतीय और सोवियत विशेषज्ञो ने 'भास्कर-1' के अगले मॉडल के तकनीकी मुद्दो पर गम्भीर रूप से विचार विमर्श किया और उसे भी प्रक्षेपित करने का विचार पक्का किया गया।

11 जून, 1979 को 'भारतीय अन्तरिक्ष अनुसन्धान सगठन' और 'सोवियत सघ की विज्ञान अकादमी' के बीच एक और करार हुआ जिसके अनुसार भास्कर के अतिरिक्त मॉडल को ठीक एक साल बाद सोवियत कास्मोड्रोम से, सोवियत राकेट की मदद से अन्तरिक्ष मे प्रक्षेपित किया जायेगा।

'भास्कर-2' की उडान पक्की हो जाने पर इसकी निर्माण प्रक्रिया आरम्भ हुई। इसे भी उन्ही तमाम सारी जटिल प्रक्रियाओ से गुजरना पडा जिनसे 'आर्यभट' और 'भास्कर-1' को गुजरना पडा था। वस्तुत 'भास्कर-2' का तकनीकी स्वरूप 'भास्कर-1' ही जेसा था।

भारतीय उपग्रहो के क्रम मे 'भास्कर-2' हमारा पाँचवा उपग्रह था। इसे 20 नवम्बर, 1981 को रूसी प्रक्षेपण केन्द्र से रूसी राकेट द्वारा अन्तरिक्ष मे छोडा गया। 440 किलोग्राम भार वाला यह उपग्रह 525 किमी० की ऊँचाई पर धरती की परिक्रमाएँ करता रहा।

वस्तुत 'भास्कर-2' अपने जुडवाँ भाई का ही प्रतिरूप है और उसी क्रम मे भू-प्रेक्षण उपग्रह है। इसका आकार, नीतिभार, तथा सभी प्रणालियाँ लगभग 'भास्कर-1' ही जैसी थी। अलबत्ता 'भास्कर-1' की त्रुटियों से इस बार सबक लिया गया था। ज्ञातव्य है कि

'भास्कर' के पूव मॉडल मे कुछ तकनीकी गडबडियो के नाते उसके कैमरे तत्काल चालू नही हो सके थे। लगभग 11 मास बाद भी एक ही कैमरे ने काम करना आरम्भ किया और फिर उसने भारतीय भू-भागो के अनेक चित्र उतारे। अत भास्कर के सुधरे हुए अगले मॉडल मे इस बात का ध्यान रखा गया था कि इसमे पहले जैसी गडबडियाँ न आने पायें।

'भास्कर-2' मे दो टेलीविजन कैमरे तथा तीन माइक्रोवेव रेडियो मीटर सवेदक लगाए गए थे। इसके टी० वी० कैमरे एक साथ 340 वर्ग किमी० के भू-भाग का चित्र लेने मे समर्थ थे। इन चित्रो मे एक खास बात यह थी कि इनमे एक-एक वर्ग किलोमीटर जितने बडे भू-भाग को अलग और आसानी से पहचाना जा सकता है।

'सैटेलाइट माइक्रोवेव रेडियोमीटर' (SAMIR) हर ऋतु मे तथा हर वक्त काम करने की क्षमता से युक्त है। धरती पर स्थित प्रत्येक वस्तु, यहा तक कि जल और वाष्प भी अपने गुण धर्म के अनुसार सूक्ष्म तरग ऊर्जा विकरित करते है, जिसे द्युति ताप (Brightness Temperature) कहते है। 'समीर' के यन्त्र इस ऊर्जा के मापन के सिद्धात पर काम करते है। 'समीर' एक बार मे 340 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र का मापन करता है और 100 मीटर की दूरी की वस्तुओ की अलग-अलग पहचान करता है। इसके यन्त्रो से समुद्री सतह का ताप, बाढो का आना व उतरना, बर्फ के गिरने और पिघलने जैसी घटनाओ का व्यापक अध्ययन किया जाता है।

उल्लेखनीय है कि 'भास्कर-2' के सभी यन्त्रो ने प्रायोगिक स्तर पर ठीक से कार्य किया। इस उपग्रह के जरिये भारतीय भू-भाग के अच्छे चित्र खीचे गए और उन्हे उपभोक्ताओ तक पहुँचाया गया।

उपग्रहो के नामकरण

भारतीय इतिहास का गुप्त काल हिन्दू दर्शन और भारतीय संस्कृति के विकास का युग था। इस युग मे भारतीय ज्योतिष (astronomy) अपनी पराकाष्ठा पर थी जिसका श्रेय कई विद्वानो-आर्यभट, वराहमिहिर, भास्कर आदि को जाता है। इन विद्वानो की ज्योतिर्विदीय मान्यताएँ आज भी उतनी ही सही हैं, जितनी तब थी। इनके ग्रथो के बहुत अधिक अनुवाद हुए। इससे सिद्ध होता है कि पाश्चात्य जगत मे इनका भव्य स्वागत हुआ।

कहा जा सकता है कि भारतीय ज्योतिष की जो ध्वजा कीर्ति आचार्य आर्यभट प्रथम (रचना काल 499 ई०) के समय मे फैली, वह भास्कर (1150) के समय तक फीकी पड चुकी थी। आर्यभट प्रथम और भास्कर द्वितीय प्राचीन भारत के दो महान ध्रुव थे जिनसे ही भारतीय विज्ञान की गौरवशाली परम्परा प्रारम्भ होती है और उन्ही के साथ खत्म भी हो जाती है।

उल्लेखनीय है कि हमने अपने उपग्रहो के नाम प्राचीन भारत के ज्योतिर्विदा के नाम पर 'आर्यभट' और 'भास्कर' रखकर अपनी गौरवशाली परम्परा का पुण्य स्मरण किया है और अपने पूर्वजो के प्रति कृतज्ञतापूर्ण श्रद्धाजलि भी अर्पित की है।

प्राचीन भारत मे आर्यभट नाम के दो विद्वान हुए हैं। एक पाँचवी शताब्दी म और दूसरे दसवी शती मे जिन्हे क्रमश आर्यभट प्रथम और आर्यभट द्वितीय नाम से सम्बोधित किया जाता है।

आर्यभट प्रथम ने 23 वर्ष की अवस्था मे (499 ई०) मे अपने महत्वपूर्ण ग्रन्थ 'आर्यभटीय' की रचना की थी। 476 ई० मे इनका जन्म पाटलिपुत्र (पटना) के कुसुमपुर

नामक स्थान मे हुआ था। इनका बहुचर्चित ग्रंथ 'आर्यभटीय' 4 खण्डों—गीतिकापाद या दशगीतिका, गणितपाद, कालक्रियापाद, गोलपाद मे विभाजित है। आर्यभटीय मे कुल 121 श्लोक है। आर्यभटीय मे अक्षरो द्वारा अंको को व्यक्त करने की संकेत लिपि, वर्ग मूल, घनमूल निकालने की विधियाँ, सौर वर्ष, चद्र मास आदि के निर्धारण सम्बधी सूत्र दिए गए हैं।

आर्यभट ने पहिली बार बताया कि चन्द्र ग्रहण या सूर्य ग्रहण चन्द्रमा अथवा सूर्य को राहु के ग्रसने के कारण नही, अपितु चन्द्रमा पर पृथ्वी की छाया पडने के कारण अथवा पृथ्वी और सूर्य के बीच मे चन्द्रमा के आ जाने के कारण होता है।

आर्यभट ने गणना करके यह बताया था कि पृथ्वी अपने अक्ष पर घूमती हुई सूय के चारो ओर घूमती है। इतना ही नही, आर्यभट ने यह भी कहा कि चन्द्रमा अथवा अन्य ग्रहो मे प्रकाश नही है, वे सूर्य के प्रकाश से प्रकाशित होते ह तथा पृथ्वी की भाति सूय के चारो ओर घूमते हैं।

आयभट द्वितीय ने 950 ई० मे 'महासिद्धात' की रचना की थी। इस ग्रथ को 'आय सिद्धात' भी कहा जाता है।

प्रचीन भारत मे 'भास्कर' नाम के दो विद्वान हुए हैं। 'महाभास्करीय' और 'लघु भास्करीय' नामक ग्रथो के प्रणेता (रचना काल 629) को भास्कर प्रथम नाम से जाना जाता है। आगे चलकर (रचना काल 1150 ई०) भास्कर नाम के एक और विद्वान हुए है जो 'सिद्धात शिरोमणि' के प्रणेता रूप मे विश्व विख्यात हैं। भास्कर द्वितीय को भास्कराचार्य भी कहा जाता है।

भास्कर प्रथम ने 'आर्यभट तत्र भाष्य' नाम से 'आर्यभटीय' की टीका भी लिखी थी। इनके जन्म काल के बारे मे स्पष्ट विवरण नही मिलता। ये दक्षिण मे अश्मक नामक स्थान के थे। 'महाभास्करीय' के कुल 8 अध्यायो मे 403 श्लोक ह तथा 'लघु भास्करीय' के 8 अध्यायो मे कुल 214 श्लोक ह। इन ग्रथो में सूय ग्रहण, चन्द्र ग्रहण, चन्द्रमा की दृश्यता, कला और उसका उदय तथा अस्त होना, ग्रहो का योग, ग्रहा का देशातर और ज्योतिषीय स्थिराको की चर्चा की गई है।

भास्कर प्रथम से अधिक ख्याति अर्जित की भास्कर द्वितीय ने। भास्कर द्वितीय का जन्म खान देश (महाराष्ट्र) मे सह्याद्रि पर्वत के निकट बिज्जड विड ग्राम मे हुआ था। 36 वष की अवस्था मे (1150 ई०) उन्होंने अपने प्रख्यात ग्रथ 'सिद्धात शिरोमणि' की रचना की थी। इस आधार पर इनका जन्म 1114 ई० मे हुआ था। आगे चल कर 69 वर्ष की अवस्था मे (1183 ई०) इन्होंने 'करण कुतूहल' नामक ग्रथ की रचना की।

'सिद्धात शिरोमणि' (गणिताध्याय और गोलाध्याय) ज्योतिष सिद्धात का उत्तम ग्रथ है। इस ग्रथ मे एक स्थान पर भास्कराचार्य ने लिखा है

'पृथ्वी मे आकर्षण शक्ति है। पृथ्वी अपनी आकर्षण शक्ति के जोर से सब चीजो को अपनी ओर खीचती है। यह अपनी शक्ति से जिसे खीचती है, वह वस्तु भूमि पर गिरती हुई सी प्रतीत होती है। स्पष्ट है कि भास्कर द्वारा प्रतिपादित पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण का सिद्धात न्यूटन (1642-1727) से लगभग 500 वर्ष पहिले का है। पर गुरुत्वाकर्षण के खोजी होने का श्रेय न्यूटन को ही है।

'लीलावती' भास्कराचाय की दूसरी महत्वपूर्ण कृति है। यह अकगणित और महत्व मापन (क्षेत्रफल, घनफल) का स्वतत्र ग्रथ है। भास्कर ने पाई के मान, वृत्त का क्षेत्रफल, गोले का तल और आयतन आदि के लिए भी सूत्र दिए है, जो आधुनिक गणनाओ से एकदम मेल खाते है।

अंतरिक्ष क्लब और उसके सदस्य

देश	उपग्रह का नाम	उपग्रह का भार (किलोग्राम में)	वाहन का नाम	प्रक्षेपण की तिथि
रूस	स्पुतनिक—1	84	—	4-10-1957
अमेरिका	एक्सप्लोरर	8	जुपीटर	31-1-1958
फ्रांस	एस्टरिक्स ए—1	42	डायमंड	26-11-1965
जापान	ओसुमि	24	लैम्डा—4 एस	11-2-1970
चीन	चीन—1	173	—	24 4-1970
भारत	रोहिणी आर० एस०—1	35	एस० एल० वी०—3	18 7 1980

भास्कराचार्य का अन्य महत्वपूर्ण ग्रंथ है—'बीज गणित'। इसमें लगभग 213 पद्य और बीच-बीच में गद्य भी हैं। इसमें धनर्ण (धनात्मक) संख्याओं का योग, करणी संख्याओं का योग, कुट्टक (भाजक और भाज्य की प्रक्रिया), वर्ग प्रकृति, एक-वर्ग समीकरण, और वर्ग समीकरण आदि वर्णित है।

भास्कराचार्य की कृतियों को बड़ी ख्याति मिली। देश-विदेश में उनके कई सफल अनुवाद हुए और इन्हीं की बदौलत भारतीय ज्योतिष की ध्वजा कीर्ति दूर-दूर तक फैली। अकबर के मंत्री एवं अबुल फजल के भाई फैजी (1587 ई०) ने लीलावती का फारसी में अनुवाद किया। कोलब्रुक कृत 'अलजेब्रा विद् अरिथमेटिक एंड मेंसुरेशन ऑफ दि संस्कृत ऑफ ब्रह्मगुप्त एंड भास्कर' (लंदन, 1817 ई०) तथा टेलर कृत 'लीलावती' (बम्बई, 1816 ई०) आदि अंग्रेजी अनुवाद भी उपलब्ध हैं।

शाहजहाँ के समय में अताउल्लाह रशीदी (1634 ई०) ने 'बीज गणित' का फारसी अनुवाद किया तथा कोलब्रुक और स्ट्रेची ने इसका अंग्रेजी अनुवाद किया।

भास्कराचार्य के बाद (12 वीं शती) मौलिक ग्रंथ कम लिखे गए। प्राचीन ग्रंथों पर टीकाएँ ही लिखी गईं। तब तक विदेशियों का आगमन आरम्भ हो चुका था। उनके साथ ही गणना पर आधारित शुद्ध ज्योतिष भ्रष्ट होती चली गई और अंध-विश्वासों में डराती-उबराती फलित ज्योतिष पनपने लगी। कहा जा सकता है कि आचार्य भास्कर के बाद भारत की महान गणितीय परम्परा समाप्त प्राय सी हो गई।

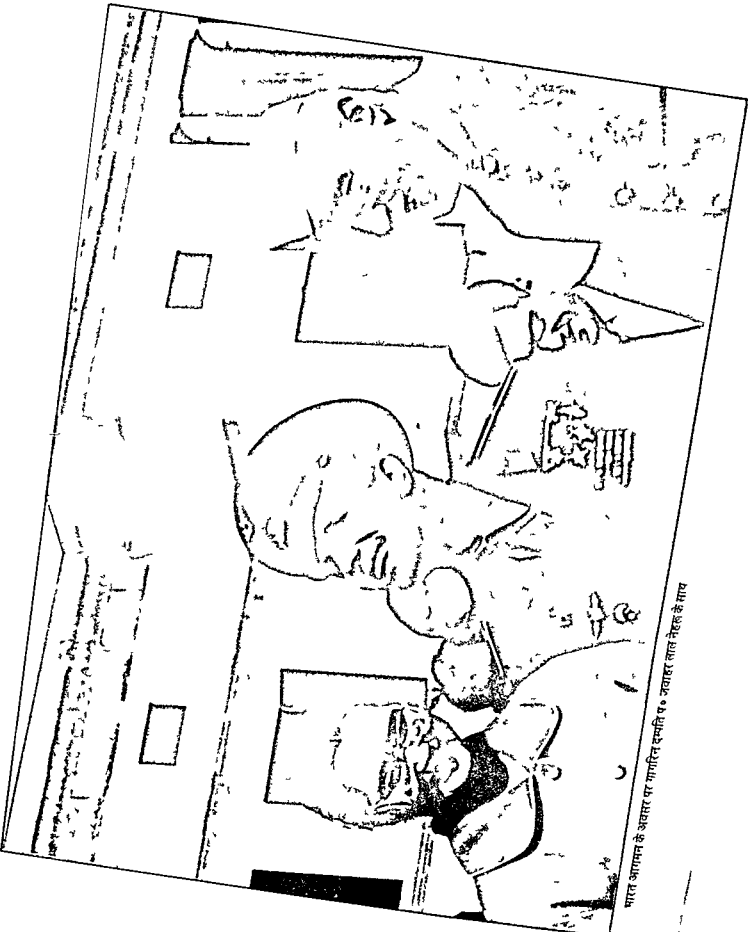
गागरिन ने देखा एक सुखद सपना

12 अप्रैल, 1961 विज्ञान के इतिहास का एक महत्वपूर्ण दिन है। इसी दिन आदमी के अंतरिक्ष विजय के सपने साकार हुए थे। मेजर यूरी गागरिन ने रूसी यान 'वोस्तोक' में बैठकर धरती की एक परिक्रमा की थी। सारी दुनिया मग्न रह गयी थी गागरिन की इस दिलेरी पर। आदमी के साहस, शौर्य और धैर्य का उत्कृष्ठ नमूना—रोमांच से भरपूर।

रातों रात गागरिन अंतरिक्ष सितारे बन गए। दुनिया के कोने-कोने से उन्हें बधाईयां मिली। उन्होंने कई देशों की यात्राएँ भी की। भारत आगमन के अवसर पर उनका गर्म जोशी से स्वागत किया गया। राजधानी के अतिरिक्त उन्होंने कई और भारतीय नगरों का भ्रमण किया। एक सभा में बोलते हुए प्रथम अंतरिक्ष मानव गागरिन ने किसी भारतीय के साथ अंतरिक्ष यात्रा की आकांक्षा प्रकट की थी—'एक भारतीय अंतरिक्ष यात्री के साथ, अन्तरिक्ष की यात्रा करने में मुझे प्रसन्नता होगी।'

इतना ही नहीं, एक अन्य स्थल पर बोलते हुए उन्होंने अपने उद्गार व्यक्त किए थे—'किसी दिन यह संभव होगा कि सोवियत और भारतीय अंतरिक्ष यात्री मिलकर अंतरिक्ष का अन्वेषण करेंगे।'

गागरिन ने जो सुखद सपना देखा था, 23 वर्षों के लम्बे अन्तराल के बाद वह साकार भी हुआ। गागरिन ने जब यह बात कही थी, तब किसने सोचा था कि ऐसा कुछ भविष्य में घटित होने वाला है। नहीं कहा जा सकता, कब कौन-सी बात अत्यन्त महत्वपूर्ण और कालजयी बन जाय। यह अलग बात है, आज मेजर गागरिन हमारे बीच नहीं हैं पर उनके परवर्तियों ने गागरिन के सपने को सच में परिणत कर दिखाया। यह हम और

प्रथम अंतरिक्ष यात्री मेजर यूरी गागरिन

भारत आगमन के अवसर पर गागरिन दम्पति प० जवाहर लाल नेहरू के साथ

स्टार सिटी मे पहली महिला अतरिक्ष यात्री तेरेश्कोवा श्रीमती इदिरागाधी के साथ

भारत आगमन पर गागरिन दम्पति श्रीमती इंदिरागांधी के साथ

I HAVE NO DOUBT THAT A DAY SHOULD COME WHEN THE FAMILY OF COSMONAUTS IS JOINED BY A CITIZEN OF THE REPUBLIC OF INDIA

(YOURI GAGARIN)
NEW DELHI, NOVEMBER 1961

गौरव की बात है कि सोवियत यात्रियो के साथ एक भारतीय नागरिक भी अन्तरिक्ष की सैर करके वापस आ चुका है। इस सयुक्त उडान के साथ भारत-सोवियत मैत्री की एक और नायाब मिसाल कायम हो चुकी है।

सोवियत सघ की पेशकश

वर्ष 1979 मे भारत की यात्रा के अवसर पर सोवियत सघ के तत्कालीन राष्ट्रपति लियोनिद ब्रेझनेव ने अपने एक महत्वपूर्ण व्याख्यान मे अपनी अभिलाषा प्रकट की, जो दो दशक पूर्व गागरिन ने प्रकट की थी। किसी भारतीय के साथ अतरिक्ष यात्रा का प्रस्ताव रखते हुए ब्रेझनेव ने कहा—'वह दिन शीघ्र ही आयेगा, जब भारतीय और सोवियत यात्री सयुक्त उडान भरेंगे और दोनो देशो की जनता उनका उत्साह के साथ अभिनदन करेगी।'

तत्कालीन प्रधान मन्त्री श्रीमती इदिरा गांधी ने सोवियत मित्रो की हार्दिक इच्छा का स्वागत करते हुए घोषणा की कि भारतीय अतरिक्ष यात्रिया को प्रशिक्षित करने और उनमे से एक को 'सेल्यूत' क्रम के सोवियत कक्षीय स्टेशन मे भेजने के सोवियत सरकार के प्रस्ताव को भारत सरकार ने मजूर कर लिया है। ससद मे भाषण करते हुए श्रीमती गाँधी ने कहा—'भारत ने सोवियत सघ का प्रस्ताव न केवल इसलिए माना कि यह भारत के लिए मूल्यवान है, और इसका आयाम विस्तृत है, बल्कि इसलिए भी कि भारतीय अतरिक्ष यात्री की उडान देश की नयी पीढी के लिए प्रेरणास्पद होगी।'

लम्बे अरसे से चली आ रही वार्ता ने भारतीय नागरिक की अतरिक्ष यात्रा की बुनियाद डाली और सोवियत-भारतीय मैत्री के प्रतीक के रूप मे भारत भूमि के एक वासी ने सोवियत यात्रियो के साथ अतरिक्ष मे उडान की और सकुशल धरती पर वापस लौट भी आया।

उस सौभाग्यशाली का नाम है राकेश शर्मा जिसे प्रथम भारतीय अतरिक्ष यात्री होने की विशिष्ट गरिमा मिली। 3 अप्रैल, 1984 को भारतीय वायुसेना के स्क्वाड्रन लीडर श्री राकेश शर्मा ने 'सोयूज टी-11' यान मे बैठकर उडान भरी। साथ मे सोवियत सघ के कमाण्डर यूरी मैलिशेव तथा इजीनियर गेनाडी स्त्रेकालेव भी थे। पूर्व स्थापित प्रयोगशाला 'सैल्यूत-7' मे 8 दिन तक रहकर 11 अप्रैल, 1984 को सकुशल यात्रीगण धरती पर वापस आए।

इस ऐतिहासिक उडान के साथ ही भारत का नाम उन राष्ट्रो मे शुमार हो गया जिनके यात्री अतरिक्ष यात्रा कर चुके है। इस यात्रा से राकेश शर्मा को अतरिक्ष मे उडान भरने वाले 138 वें व्यक्ति की सज्ञा मिली और अतरिक्ष मे अपना यात्री भेजने वाले राष्ट्रो की कोटि मे भारत का नाम 14वें स्थान पर अकित हुआ।

भारतीय अतरिक्ष यात्री का चयन और प्रशिक्षण

यह कहने मे बडा आसान सा लगता है कि भारत भूमि स भी एक आदमी अन्तरिक्ष की यात्रा करके सकुशल धरती पर वापस आ चुका है पर बात इतनी आसान है नही। यात्रा से पूव अन्तरिक्ष यात्रियो को कई कठिन परीक्षणो से गुजरना पडता है, लम्बी अवधि तक उन्हे खासा प्रशिक्षण लेना पडता है, तब कही जाकर सफल होती है, अन्तरिक्ष की यात्रा।

अतरिक्ष यात्रियो का चयन

यात्रा से पूव अन्तरिक्ष यात्री का चुनाव अपने आप मे जटिल समस्या है। वास्तव म अन्तरिक्ष यात्रा के लिए किसी कुशल विमान चालक का अनुभव लाभप्रद होता है। इसी नाते प्रारम्भ मे भारतीय वायुसेना के 150 प्रत्याशियो मे से 20 का चुनाव किया गया। लगभग 4 महीनो की गहरी परख के बाद इनमे से 8 को चुना गया।

इनकी डाक्टरी जाच के लिए सोवियत सघ से कुछ चिकित्सक भारत आये। आठो की डाक्टरी जाच के बाद 4 प्रत्याशियो को मास्को भेजा गया। फिर यहाँ शुरु हुआ लगभग एक पखवाडे तक कठिन परीक्षणो का दौर। प्रत्येक को अलग-अलग कमरो मे लगभग 72 घट की अवधि तक एकदम निपट अकेला रखा गया। किसी भी तरह का कोई सम्पक नही। सिफ टिमटिमाती हुई हल्की सी लेम्प की रोशनी। एक छोटे से गुप्त दरवाजे से उन्हे भोजन पहुँचाया जाता था। चूकि अन्तरिक्ष यान मे भी ऐसे ही अलग-थलग तन्हा यात्रा करनी पडती है, अत प्रत्याशियो मे से कौन ऐसी एकातिक यात्रा के लिए मनोवैज्ञानिक रूप से अपने को तैयार कर पाता है, इसकी जाँच के लिए यह कठोर परीक्षण किया गया और इनमे से अतत दो भारतीय चुने गए।

ये दोनों भारतीय थे—स्क्वाड्रन लीडर श्री राकेश शर्मा और विंग कमाण्डर श्री रवीश मल्होत्रा। दोनो योग्यता प्राप्त कुशल विमान चालक है। 25 दिसम्बर 1943 को जन्मे रवीश मल्होत्रा ने तब तक 3400 घण्टो की उडानें की थी और 13 जनवरी, 1949 को जन्मे राकेश शर्मा को तब तक 1600 घण्टो तक विमान के उडान का खासा अनुभव था।

प्रशिक्षण का दौर

अन्तरिक्ष यात्रा से पूर्व यात्री को कई तरह के प्रशिक्षण के दौर से गुजरना पडता है ताकि वे अन्तरिक्ष की गुरुत्वहीन परिस्थितियो के अनुरूप अपने को ढाल सकें, अन्यथा जरा सी भी गफलत से जान भी जा सकती है। निर्धारित योजना के अनुसार अप्रैल 1984 मे 'भारत-सोवियत सयुक्त उडान' होनी थी, अत दोनो भारतीयो का प्रशिक्षण सोवियत सघ के 'ब्रेझनेव नक्षत्र-नगर' के यूरी गागरिन केन्द्र मे 1982 से ही प्रारम्भ हो गया।

सहज ही प्रश्न उठता है कि जब एक ही यात्री को अन्तरिक्ष यात्रा करनी थी तो दो यात्रियो को लम्बी ट्रेनिंग क्यो दी गई ? ऐसा मात्र विकल्प के लिए किया गया था। यदि अतिम क्षण तक किसी भी के साथ कोई बाधा उपस्थित हो जाय तो दूसरे को उसकी जगह पर भेज दिया जाय। और मजे की बात यह कि उडान के चद घण्टे पूर्व ही यह निर्धारित किया जाता है कि अतत कौन उडान भरेगा पर क्या मजाल कोई यात्री इस प्रशिक्षण के दौरान जरा सी भी लापरवाही बरते। अत तक उसी उत्साह और लगन के साथ दोनो भारतीय विमान चालक प्रशिक्षण लेते रहे।

प्रारम्भ ही मे तीन-तीन अन्तरिक्ष यात्रियो के दो दल बनाए गए थे। पहले दल मे दो सोवियत यात्रियो के साथ राकेश शर्मा को रखा गया था और दूसरे दल मे दो सोवियत यात्रियो के साथ रवीश मल्होत्रा को। चूकि प्रशिक्षण रूसी भाषा मे ही हुआ, अत रवीश और राकेश दोनो ने रूसी भाषा का ठीक से अभ्यास किया और कई सैद्धातिक तथा प्रायोगिक प्रशिक्षण प्राप्त किये।

सैद्धातिक प्रशिक्षण

सैद्धातिक प्रशिक्षण के कुछ अग इस प्रकार है

- अतरिक्ष उडान गतिकी
- कम्प्यूटर तकनीक
- अतरिक्ष यान डिजाइन
- विकिरण सुरक्षा
- अतरिक्ष यान संचालन
- वायु अंतरिक्षीय चिकित्सा

प्रायोगिक प्रशिक्षण

वस्तुत प्रायोगिक प्रशिक्षण अपने आप मे महत्वपूर्ण चरण है। जब अतरिक्ष यान को लेकर राकेट उडता है तो भयानक गर्जना होती है, अचानक यान मे बैठे यात्रियो का भार पाच गुने से ज्यादा हो जाता है। प्रक्षेपण राकेट के इजन के बन्द होते ही भारहीनता की स्थिति आ जाती है। वस्तुत यह बडी कठिन घडी होती है। इन प्रतिपल बदलती हुई परिस्थितियो मे अतरिक्ष यान का नियत्रण, धरती के साथ सम्पर्क आदि करने म

अतरिक्ष यात्री का अत्यधिक सक्षम होना बहुत जरूरी है, इसी नाते उसे कई तरह के प्रायोगिक प्रशिक्षण दिए जाते है। इस प्रशिक्षण के प्रमुख अग इस प्रकार है

- कठोर शारीरिक व्यायाम
- वैमानिक प्रयोगशालाओ मे शून्य गुरुत्व की उडानो मे सहभागिता।
- घूर्णन करने वाली कुर्सियो और अपकेन्द्रण (Centrifuge) कक्षो मे प्रशिक्षण।
- समुद्र मे जीवित रहने का प्रशिक्षण।
- यान से धरातल पर उतरने और साथ ही समुद्र मे उतरने का प्रशिक्षण।

यह सब इस नाते किया जाता है कि आपातकाल मे यदि उन्हे समुद्र मे उतरना पडे तो वे बाहर आकर बचे रहने के तौर तरीको से परिचित हो सकें।

इस उडान दल को अतरिक्ष मे पहले से ही स्थापित स्टेशन 'सैल्यूत' मे अपना यान जोडना था और फिर सुरग के जरिए उसमे जाकर पूर्व निर्धारित वैज्ञानिक प्रयोग करने थे, अत इस तकनीकी प्रशिक्षण के अलावा किए जाने वाले प्रयोगो के लिए भी ट्रेनिंग दी गई। प्रशिक्षण के दौरान अतरिक्ष यात्रियो ने अपना 70 प्रतिशत समय अन्तरिक्ष यान और उसका नियत्रण करने मे गुजारा।

भारतीय अतरिक्ष यात्रियो के प्रशिक्षण का पहला दौर सितम्बर 1982 मे और दूसरा सितम्बर 1983 से आरम्भ हुआ। यह दौर उडान के लगभग पूव तक चलता रहा।

'नक्षत्र-नगर' (Star City), जहाँ भारतीय अतरिक्ष यात्रियो को प्रशिक्षण दिया गया, को देखने प्रधान मत्री श्रीमती इदिरागाधी भी गयी थी। 23 सितम्बर 1983 को उन्होने 'नक्षत्र-नगर' मे भारतीय और सोवियत अतरिक्ष यात्रियो से मुलाकात की और उनको प्रोत्साहित किया। विदा होने से पूव उन्होने वहाँ की दशक-पुस्तिका मे अपनी टिप्पणी लिखी—'अतरिक्ष यात्रियो की उपलब्धियाँ मानव के अदम्य उत्साह और महान काय करने के उसके अक्षय एव दुदम साहस की प्रतीक है।'

भारतीय नागरिक की अंतरिक्ष यात्रा

भारत-सोवियत सयुक्त अतरिक्ष यात्रा के पूव यह ज्ञात हो चुका था कि सयुक्त उडान दल मे भारतीय यात्री राकेश शर्मा होगे। अनुसधान कर्ता के रूप मे राकेश शर्मा के साथ सोवियत सघ के यात्री थे—कमाण्डर यरी व्रासिलेविच मैलिशेव तथा इजीनियर गेनाडी मिखाइलोविच स्त्रेकालेव।

दुनिया के पहले अन्तरिक्ष यात्री यूरी गागरिन ने 'वस्तोक' यान मे बैठकर धरती की परिक्रमा की थी। इसके बाद सोवियत सघ ने 'वस्खोद' और 'सोयूज' अन्तरिक्ष यान छोडे। विगत दो दशको से अन्तरिक्ष मे दूसरे यानो से जुडने के लिए इसका उपयोग किया जा रहा है। अमेरिकी यान 'अपोलो' और 'सोयूज' की 1975 मे हुई डाकिंग काफी चर्चित रही। 17 जुलाई 1975 को दोनो यानो का संगमन पृथ्वी से 224 कि० मी० की ऊँचाई पर पुतगाल से कुछ दूर अटलाटिक सागर के ऊपर हुई थी। इसी सोयूज यान मे बैठकर भारत-सोवियत अन्तरिक्ष यात्रियो को उडान भरना था।

पूर्व नियोजित कार्यक्रम के अनुसार कक्षा मे पहुँचने के बाद पहले से ही धरती की कक्षा मे घूम रहे अन्तरिक्ष स्टेशन 'सैल्यूत-7' मे सोयूज को जुडना था। 'सैल्यूत' सीरीज के अतरिक्ष स्टेशनो का निर्माण इस शती के आठवें दशक के प्रारम्भ से ही हो रहा है। इस क्रम के पूर्व स्टेशन 'सैल्यूत-6' मे सोवियत सघ और कई अन्य राष्ट्रो के अन्तरिक्ष यात्रियो ने कई महत्वपूर्ण वैज्ञानिक प्रयोग किए हैं।

भारत-सोवियत सयुक्त उडान दल के तीनो अन्तरिक्ष यात्रियो को इसी 'सैल्यूत-7' प्रयोगशाला मे लगभग 8 दिन तक रहकर विभिन्न प्रयोग निष्पादित करने थे।

अतरिक्ष यात्रा का प्रतीक चिह्न

भारत सोवियत सयुक्त उडान यात्रा के प्रतीक चिन्ह के रूप मे 'सूर्य रथ' को चुना गया था। रथ मे दो घोडे जुडे हैं—एक लाल और दूसरा सफेद। इसमे रक्त वण त्रिनेत्रधारी सूय को ब्रह्माडीय ऊर्जा या जीवन के द्योतक के रूप मे चित्रित किया गया है। रथ के नीचे भारत और सोवियत सघ के राष्ट्रीय ध्वज अकित किए गए थे। मास्को मे प्रशिक्षण कायक्रम के सचालक जनरल अलेक्सीव लियोनोव ने प्रतीक चिह्न की मुक्त कठ से प्रशसा करते हुए कहा था—'जिस कलाकार की भी यह कल्पना है, उसे मेरा नमन्।'

प्रक्षेपण से पूर्व

लगभग डेढ साल के कठिन प्रशिक्षण के बाद दोनों अतरिक्ष यात्री दलो को 23 माच को बैकानूर लाया गया और उन्हे कास्मोनाट होटल मे ठहरा दिया गया। यहाँ भी अतरिक्ष यात्रियों को उडान से पूर्व अतिम हिदायते दी जाती है और अत्यत जरूरी प्रशिक्षण भी।

उडान भरने के लिए 49 मीटर ऊँचा और लगभग 300 टन वजनी 'सोयूज' राकेट प्रक्षेपण टावर पर खडा कर दिया गया। इसके ऊपर 6 85 टन वजनी अतरिक्ष यान 'सोयूज टी-11' जुडा हुआ है। लगभग 300 तकनीकोशियनो ने मिलकर एक-डेढ मास की अवधि मे राकेट के तीनो खण्डो और अतरिक्षयान को जोडकर खडा किया था।

साथ है देशवासियो का आशीर्वाद

उडान से पूव 2 अप्रैल, 1984 को मास्को मे फोन पर प्रसिद्ध खेल उद्घोषक जसदेव सिह से बात करते हुए राकेश शर्मा ने अपने उद्गार व्यक्त किये

'सितम्बर 1982 से हम स्टार सिटी मे प्रशिक्षण ले रहे हैं। केवल शुरू मे रूसी भाषा सीखने मे दिक्कत हुई, पर बाकी सब ठीक चला। बस, अब तो कल जाना है। अपने देशवासियो और अपने माता-पिता का आशीर्वाद मेरे साथ है। बचपन के मित्र, वायु सेना के अपने साथी सभी इस समय मुझे याद आ रहे है। सभी की शुभकामनाएँ मेरे साथ है। आप देशवासियो से कह दें कि मैं देश का माथा सदा ऊँचा रखूगा। मैं वायुसेना का परीक्षण पायलट हूँ, जोखिम से खेलना ही हमारा कार्य है।'

उडान दल की औपचारिक घोषणा

उसी दिन शाम को स्टेट कमीशन ने अधिकृत रूप से उडान दल की औपचारिक घोषणा की—'कनल यूरी मैलिशेव की कमान मे स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा (अनुसधान कर्ता अतरिक्ष यात्री) और गेनाडी स्त्रेकालेव (इजीनियर अतरिक्ष यात्री) इस उडान पर जायेगे।'

सभी ने करतल से घोषणा का स्वागत किया। उडान के लिए पूरी तरह से 'फिट' पर 'ड्राप' कर दिए गए रवीश मल्होत्रा ने प्रेस कान्फ्रेंस मे कहा—'राकेश जायें या मैं, भारत जा रहा है।' प्रेस कान्फ्रेंस के के दौरान शीशे की दीवार के दूसरी ओर सोवियत यात्रियो के साथ बैठे राकेश शर्मा उत्साह मे बताते है—'पडित रविशकर के सितार वादन और उस्ताद अल्ला रक्खा के तबला वादन के कैसेट साथ ले जा रहे है। भारतीय भोजन मे आम पापड, आम का रस और अनन्नास का रस शामिल है।'

वह ऐतिहासिक क्षण

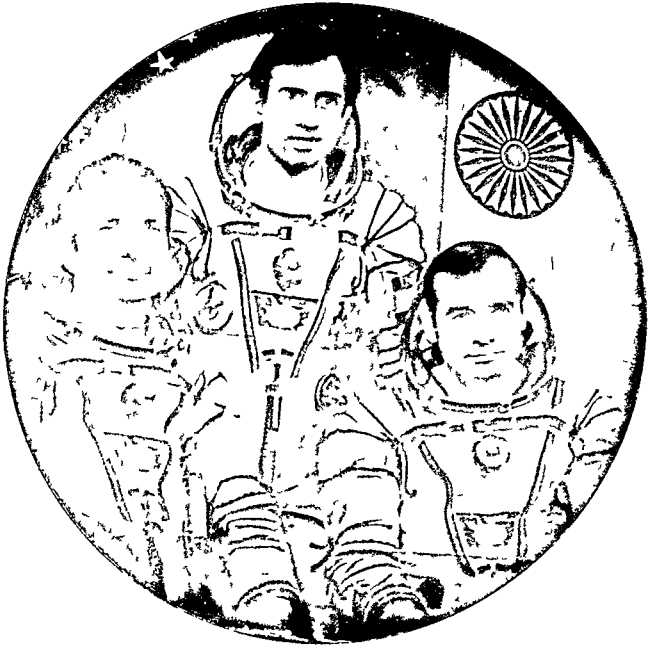
लीजिए, वह ऐतिहासिक क्षण आ गया, जब यूरी गागरिन की भविष्यवाणी सच मे परिवर्तित होने

स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा और रवीश मल्होत्रा पूर्व प्रधानमंत्री के साथ

प्रधानमत्री श्री राजीव गाधी के साथ राकेश शर्मा और रवीश मल्होत्रा

प्रशिक्षण के दौरान अतरिक्ष यात्री

सयुक्त उड़ान के तीनों अतरिश यात्री

यात्रा की वापसी पर मास्को में इटरव्यू

भारत-सोवियत संयुक्त अंतरिक्ष यात्री

जा रही है। 3 अप्रैल, 1984 को सुबह ही प्रो० नुरुल हसन (सोवियत संघ में भारतीय राजदूत) के नेतृत्व में भारतीय प्रतिनिधि मंडल (रक्षा मंत्रालय में वैज्ञानिक सलाहकार डॉ० अरुणाचल, प्रो० यू० आर० राव, भारतीय वायुसेना के एयर मार्शल के० डी० चड्ढा आदि) बैकानूर पहुँचता है।

चूंकि लांचिंग पैड-बैकानूर से कोई 5-7 किलोमीटर दूर है, अतः तीनों अन्तरिक्ष यात्री बस में सवार होकर लांचिंग पैड की ओर कूच करते हैं। उपस्थित मित्र उन्हें यात्रा की शुभकामनाएँ देते हैं।

उड़ चला राकेट

उड़ान के पूर्व कुछ पारम्परिक निर्वाह जरूरी होते हैं। 3 अप्रैल, 1984 को भारतीय समयानुसार 3 50 पर कमांडर मैलिशेव, राकेश शर्मा और स्त्रेकालेव स्टेट कमीशन के समक्ष उपस्थित होकर उड़ान की अनुमति माँगी। उन्हें औपचारिक रूप से यात्रा पर रवानगी की अनुमति दी गयी।

इसके बाद तीनों अंतरिक्ष यात्री यान में अपनी अपनी सीटों पर बैठ गए। अधलेटी हालत में बेल्ट बाँधी हैं। अपने अपने देशवासियों के लिए क्रमशः राकेश शर्मा ने हिन्दी में और मैलिशेव ने रूसी भाषा में संदेश पढ़े हैं।

फिर शुरू हुई उल्टी गिनती। भारतीय समयानुसार 6 38 पर राकेट में आग की लपटें प्रज्वलित हो उठती हैं, राकेट उड़ चलता है मंजिल की ओर। धरती से उठने के कोई 119 सेकंड बाद, 40 किलोमीटर की ऊँचाई पर, राकेट का सबसे निचला खंड अलग हो जाता है, तकरीबन 287 सेकंड बाद, कोई 160 किलोमीटर की ऊँचाई पर राकेट का दूसरा खंड अलग होकर वायु मंडल की ऊपरी परतों में जलकर नष्ट हो जाता है। पृथ्वी की कक्षा में प्रवेश के बाद, कोई 205-220 किलोमीटर ऊँचाई के मध्य, 527 सेकंड बाद, राकेट का तीसरा भाग भी अलग हो जाता है। और इस तरह लगभग 9 मिनट बाद 'सोयूज टी-11' यान अंतरिक्ष में अपनी कक्षा में पहुँच कर धरती की परिक्रमा करने लग गया। धरती की चौथी-पांचवीं परिक्रमा के बाद 6ठी से लेकर 11वीं परिक्रमा के दौरान अंतरिक्ष यात्रियों ने विश्राम किया।

'सैल्यूत' से मिलन

अगले दिन यानी 4 अप्रैल, 1984 की रात 8 बजकर 5 मिनट पर अपनी 18वीं परिक्रमा के दौरान अंतरिक्ष यान 'सोयूज टी-11' पूर्व स्थापित प्रयोगशाला 'सल्यूत-7' से जुड़ गया। दोनों यानों के अन्दर दाब आदि का परीक्षण करने के उपरांत तीनों अंतरिक्ष यात्रियों ने 'सैल्यूत 7' में प्रवेश किया, जहाँ पर 9 फरवरी से रह रहे अंतरिक्ष यात्रियों—लियोनिद किजीम, इंजीनियर ब्लादिमिर सोलोवियोव और हृद रोग विशेषज्ञ डॉ० ओलेग अटकोव—ने आगंतुकों का स्वागत किया।

अतरिक्ष में वैज्ञानिक प्रयोग

19 अप्रैल 1982 से ही अतरिक्ष स्टेशन 'सैल्यूत-7' अतरिक्ष मे घूम रहा है। समय-समय पर सोवियत अतरिक्ष यात्री इसमे जाकर परीक्षण करते है। सयुक्त उडान के सुरक्षित दल के कमाडर कनल अनातोली बेरेजवोई 'सैल्यूत-7' मे 211 दिन का कीर्तिमान बना चुके है। रवीश मल्होत्रा उन्ही के दल के यात्री थे।

ज्ञातव्य है कि कनल मैलिशेव के साथ तीनो यात्रियो का जो उडान दल इस बार गया, वह इसमे जाने वाला पाचवा दल है। समय-समय पर मानव रहित 'प्रोग्रेस' यान मे खाने-पीने की सामग्री, अखबार, वीडियो फिल्मे, म्युजिक कैसेट, चिट्ठियाँ, अन्य जरूरी सामान अतरिक्ष स्टेशन मे पहुँचाए जाते हैं। 'सैल्यूत-7' मे रह रहे अतरिक्ष यात्री यह चीजें ले लेते है।

इस उडान के पूव ही अतरिक्ष यात्रियो का सारा सामान एक 'प्रोग्रेस' यान के जरिए पहुँचा दिया गया था। 'सैल्यूत-7' के एक ओर पहले से ही 'सोयूज टी-10' जुडा हुआ था, जिसमे लियोनिद किजीम और उनके सहयात्री गए हुए थे। सैल्यूत-7 के दूसरी ओर जाकर जुडा 'सोयूज टी-11' जिसमे राकेश शर्मा आदि गए थे।

आठ दिन का अतरिक्ष प्रवास

लगभग 8 दिन के अपने अतरिक्ष प्रवास मे तीनो अतरिक्ष यात्रियो ने पूव निर्धारित कायक्रम के अनुसार सभी परीक्षण पूरे किए। इस दौरान अतरिक्ष यात्रियो का निरतर धरती से सपर्क बना रहा।

प्रवास के दौरान यात्रियों का स्वास्थ्य बिल्कुल ठीक रहा। राकेश शर्मा ने जम कर काम किया, तीनो समय भरपेट भोजन किया और रोज प्राय 6 घटो की अच्छी नीद ली।

अपने प्रयोगो के अतिरिक्त उन्होने अपने यान ने दूरदशन कायक्रम प्रस्तुत किए। राकेश शर्मा ने रेडियो-टी० वी० कमेटेटरो से बातें की। श्रीमती इदिरा गाधी ने जब राकेश शर्मा से यह पूछा कि वहा स धरती कैसी लग रही है तो बेसाख्ता उनके मुँह से निकला—'सारे जहा से अच्छा हिंदोस्ता हमारा।'

ज्ञातव्य है कि अन्तर्राष्ट्रीय दूरदशन प्रसारण मे दिल्ली में ही बैठकर प्रधानमत्री श्रीमती इदिरागाधी ने अतरिक्ष यात्रियो से बातें की थी। श्रीमती गाधी और अतरिक्ष यात्रियो दोना को ही एक साथ भारत और सोवियत सघ मे टी० वी० पर देखा-सुना जा सका। राकेश शर्मा ने अपने यान की खिडकी से बाहर झाककर जो कुछ देखा, उसकी भी कमेटरी की। प्रधानमत्री और राकेश शर्मा के बीच हुई वार्त्ता को सोवियत टी० वी० ने दो-तीन बार प्रदर्शित किया। अतरिक्ष प्रवास की अवधि मे सोवियत सघ मे राकेश शर्मा और भारत के बारे मे रेडियो और टी० वी० पर कई कायक्रम प्रसारित किए गए।

वैज्ञानिक प्रयोग

राकेश शर्मा और सोवियत सघ के अतरिक्ष यात्रियो ने कई वेज्ञानिक प्रयोगा को सम्पन्न किया। कुछ प्रमुख उपलब्धियाँ इस प्रकार है

● 'टेरा' प्रयोग के अन्तर्गत भारत मे ही निर्मित 'एम० के० एफ० 6' और 'के० ए० टी० ई० 140' कैमरो की मदद से राकेश शर्मा ने अतरिक्ष से भारतीय भू-भाग के छाया चित्र उतारे। अधिकृत सूचनाओ के अनुसार 60 प्रतिशत भारतीय भू-भाग के छाया चित्र लिए गए।

'टेरा' प्रयोगो से प्राप्त आकडो से भारत भूमि मे जल, पहाड, कृषि योग्य भूमि, मरुस्थल आदि को व्यापक जाच-पडताल सभव हुई। इससे भारत की खनिज सपदा और समुद्री मत्स्य सपदा की भी जानकारी मिली।

● शस्य उवरता, जल उपयोग, कृषि विकास की भावी योजनाओ मे इन व्यापक सर्वेक्षणो का लाभ लिगा जा सकेगा। अतरिक्ष से किए गए अध्ययन से कुछ ऐसी सूचनाएँ मिल सकती ह जो धरती से की जानी सभव नही। उल्लेखनीय है अतरिक्ष यात्रियो ने मध्य बर्मा के जगलो मे लगी आग की सूचना भी दी। निश्चय ही अतरिक्षीय सर्वेक्षणो से मिली सूचनाएँ बडे काम की हो सकती ह।

● एक दूसरा प्रयोग मिश्र धातुओ (Alloy) के निर्माण से सम्बन्धित था। धरती के गुरुत्वाकपण के कारण धातुओ के एक रूप मिश्रण बनाने सभव नही। अतरिक्ष की भारहीन परिस्थितियो म यह कार्य आसानी से निष्पादित किया जा सकता है।

अतरिक्ष स्टेशन मे सिल्वर और जर्मेनियम को गलाकर मिश्र धातु बनायी गयी। उन्होने धातुओ के त्रुटिहीन चिप्पडो का भी निर्माण किया।

● यात्रा के दौरान चिकित्सा सम्बधी प्रयोग भी किए गए। हृदय पर अतरिक्षीय वातावरण और भारहीनता के प्रभाव का अध्ययन किया गया।

तीनो अतरिक्ष यात्रियो की हृदय गतिया सामान्य पायी गयी। उनका जो ई० सी० जी० लिया गया, वह भी सामान्य था।

हृदय की विद्युत सक्रियता का अध्ययन वेक्टर कार्डियो ग्राफ द्वारा किया गया। उल्लेखनीय है कि यह मशीन भारत मे ही बनायी गई थी।

राकेश शर्मा प्रतिदिन दस मिनट तक योगासन (पाद हस्तासन, उष्ट्रासन, परिव्रत त्रिकोण आसन आदि), प्राणायाम करते रहे। इस अवधि मे उनकी स्थिति सामान्य रही, नाडी की गति भी ठीक थी।

भारहीनता की स्थिति मे जैसा प्रभाव होना है, मसलन सर मे रक्त पढ जाने से उसका सूज जाना, होठ का फूल जाना, शुक्र है, राकेश शर्मा के साथ ऐसा कुछ भी नही हुआ।

राकेश शर्मा के मित्र रवीश मल्होत्रा ने राकेश की हालत पर टिप्पणी करते हुए प्रहसन के मूड म कहा था—'राकेश का माथा बिल्कुल ठीक है, न तो वह ऐसे सूजा, न वेसे ही (घमड से)। वह वैसे ही सामान्य है, विनम्र है', यद्यपि भारहीनता का हल्का-सा प्रभाव प्रारम्भ म पडा था पर शीघ्र ही अतरिक्ष स्टेशन के वातावरण मे रहते-रहते दो दिन की अल्पावधि म ठीक हो गया।

केन्द्रीय खाद्य अनुसन्धान सस्थान मैसूर, ने अतरिक्ष यात्रियो के लिए जो भारतीय व्यजन तैयार किये थे, उन्हे अतरिक्ष यात्रियो ने चाव से खाया।

अतरिक्ष स्टेशन मे साप्ताहिक प्रवास के बाद बारी आयी वापसी की। अपनी वापसी यात्रा म यह दल अतरिक्ष स्टेशन मे पहले से रह रहे अतरिक्ष यात्रिया द्वारा किए गए प्रयोगो के परिणाम भी साथ लाया।

अंतरिक्ष से वापसी यात्रा

अतरिक्ष स्टेशन 'सैल्यूत-7' से अलग होने के पूर्व तीनो अतरिक्ष-यूरी मैलिशेव, राकेश शर्मा और स्त्रेकालेव 'सोयूज टी-10' के अवतरण कक्ष मे बैठ गए। उनका यान अतरिक्ष स्टेशन से अलग हुआ और उसने पृथ्वी की कक्षा की परिक्रमा की और शीघ्र ही अवतरण कक्ष से आर्बिटल मोड्यूल और इजन अलग हो गए। फिर अवतरण कक्ष ने धरती के वायु मडल मे प्रवेश किया। इस तरह 11 अप्रैल, 1984 को शाम 4 बजकर 19 मिनट पर मास्को से दक्षिण पूर्व लगभग 3,000 किलोमीटर दूर कजाकिस्तान के अर्कालिक नामक स्थान पर तीनो यात्री सकुशल लौट आए।

पहले यूरी मैलिशेव को यान से बाहर निकाला गया, फिर राकेश शर्मा को। अत मे गेन्नाडी स्त्रेकालेव को बाहर निकाला गया। अपनी सकुशल वापसी पर राकेश शर्मा ने भावुक होकर अपने उद्गार व्यक्त किए

'मैं उन सबका आभारी हूँ, जिनके आशीर्वाद और शुभकामनाओ से हम सकुशल अपना काय करके धरती पर वापस लौट आए है। यद्यपि हमारी यात्रा सम्पन्न हो गई है, पर इसके साथ ही एक नया अध्याय भी आरभ होता है। हमारे युवा यदि दिलचस्पी लें, तो ये यात्राएँ न केवल अपने देश, बल्कि समूची मानवता के लिए कल्याणकारी सिद्ध हो सकती है। मैं वायु सैनिक हूँ, पर मैं समझता हूँ, यह सम्मान देश के हर सैनिक का सम्मान है।'

यूरी मेलिशेव ने अपने उद्गार व्यक्त करते हुए कहा—'धरती पर वापस लौट कर मैं बहुत खुश हूँ। आखिर यह धरती ही तो है, जो हमारी अपनी है।'

सामान्य जीवन की ओर

कुछ देर तक तो अंतरिक्ष यात्री अपने हाथ पैर तक हिला-डुला नही पाये। उन्हे उठाकर गाड़ी मे बिठाया गया। थोडी देर बाद वे धीरे-धीरे सामान्य जीवन की ओर वापस लौट सके, अन्तरिक्ष की भारहीनता का प्रभाव अब समाप्त हो चला था। अब उनके अंगो मे गति आने लगी। तीनो अंतरिक्ष यात्रियो ने डिसेंट माड्यूल (अवतरण कक्ष) पर चाक से अपने दस्तखत बनाए।

शाम तक तीनो यात्री बेकानूर पहुँच गए। डाक्टरी जाच मे तीनो स्वस्थ पाए गए। अगले दिन पुरानी परम्परा के मुताबिक राकेश शर्मा ने बैकानूर के कास्मोनॉट होटल की अन्तरिक्ष यात्री-वृक्ष वीर्था मे 'कारा गाच' का पौधा लगाया। सहयात्री यूरी मैलिशेव और गेनाडी स्त्रेकालेव ने उन्हे बधाईया दी।

राकेश शर्मा के चेहरे पर इस समूची जटिल यात्रा और उसकी थकान की कोई भी शिकन तक न थी। राकेश शर्मा ने इस यात्रा की परेशानियो को बडी सहजता से लिया—'मेरे लिए तो वैसा ही था, जैसे कि कुछ दिन के लिए जहाज लेकर ड्यूटी पर गया हूँ, और कर्त्तव्य पूरा करके वापस आ गया हूँ।'

जाहिर है भारतीय वायुसेना के स्क्वाड्रन लीडर राकेश शर्मा बडे उत्साहित थे। वाकई, भारत जेसे विकासशील राष्ट्र की यह एक महत्वपूर्ण उपलब्धि थी।

स्वदेश वापसी : स्वागत और सम्मान

दिल्ली, 5 मई 1984। पालम हवाई अड्डा। विशिष्ट जनो समेत अच्छी खासी भीड। सभी के चेहरो पर हर्ष और उत्सुकता। प्रथम भारतीय अतरिक्ष यात्री राकेश शर्मा के स्वागत मे यह सारा माहौल बेसब्री से प्रतीक्षारत था। देश के विभिन्न भागो से आए हुए 40 ससद सदस्यो, वायु सेना अध्यक्ष एयर मार्शल दिलबाग सिंह, कई अन्य विशिष्ट व्यक्तियो समेत अपार जन समूह की निगाहे ऊपर आकाश मे टिकी हुई है। प० रविशकर द्वारा सगीत बद्ध, प० नरेन्द्र शर्मा विरचित स्वागत गान की स्वर लहरियाँ वातावरण मे गूज रही है। इतने मे ही उस विमान विशेष के आने की घोषणा की जाती है।

राकेश शर्मा की एक झलक मिलते ही एक साथ हजारो कठो से स्वागत के स्वर उमड पडे। राकेश की मा श्रीमती तृप्ता शर्मा व उनके पिता श्री देवेन्द्र नाथ शर्मा भी स्वत आगे की ओर बढ गए। राकेश शर्मा के पीछे थे विंग कमाडर रवीश मल्होत्रा। साथ मे राकेश के सह यात्री यूरी मैलिशेव और गेन्नाडी स्त्रेकालेव तथा वैकल्पिक दल के अन्य यात्री भी थे।

अन्तरिक्ष यात्रियों और सोवियत मित्रो का भारत भूमि मे भव्य स्वागत हुआ। दिल्ली के अतिरिक्त उन्होने नागपुर, बगलौर, गोवा, बम्बई आदि नगरो का भ्रमण किया। उन्होंने आगरे का ताज देखा, खजुराहो की कलाकृतियाँ देखी और कान्हा अभयारण्य भी। आगरे के ताज को देखकर राकेश शर्मा के मुँह से निकला—'काश, मैं अतरिक्ष से ताजमहल को देख सकता।'

अलकरण

अतरिक्ष यात्रा मे शानदार कामयाबी के लिए राष्ट्रपति ने राकेश शर्मा को 'अशोक चक्र' से विभूषित किया। राकेश शर्मा के सहयात्रियो यूरी मैलिशेव व गेन्नाडी स्त्रेकालेव को भी राष्ट्रपति ने 'अशोक चक्र' प्रदान किया। वैकल्पिक दल के यात्री रवीश मल्होत्रा को 'कीर्ति चक्र' प्रदान किया गया। मैलिशेव व स्त्रेकालेव वे पहले विदेशी है जिन्हे भारतीय गणतत्र का यह सम्मान मिला है।

सोवियत राष्ट्रपति चेरनेन्को ने 20 अप्रैल 1984 को प्रथम भारतीय अतरिक्ष यात्री राकेश शर्मा व उनके सहयोगी यात्रियो यूरी मैलिशेव व गेन्नाडी स्त्रेकालेव को सोवियत सघ के सर्वोच्च अलकरण 'हीरो ऑफ दि सोवियत यूनियन' से सम्मानित किया।

और इस तरह पूरा हुआ भारत-सोवियत सघ की प्रगाढ मैत्री का एक और अध्याय।